

# 6

## CHIMIE, BIOLOGIE

### CONDUITE ET AMÉLIORATION DE PROCÉDÉS CHIMIQUES

#### ÉTUDE PRÉLIMINAIRE

COMPLÉMENT D'ENQUÊTE:  
VOLET AMÉLIORATION DES PROCÉDÉS

**CHIMIE, BIOLOGIE**

**CONDUITE ET AMÉLIORATION  
DE PROCÉDÉS CHIMIQUES**

---

**ÉTUDE  
PRÉLIMINAIRE**

**COMPLÉMENT D'ENQUÊTE:  
VOLET AMÉLIORATION DES PROCÉDÉS**

**Gouvernement du Québec**  
**Ministère de l'Éducation, 2000 – 98-0899**

**ISBN : 2-550-33951-7**

**Dépôt légal – Bibliothèque nationale du Québec, 2000**

## **Équipe de production**

### *Responsabilité et coordination du projet*

Estelle Lépine

Responsable du secteur de formation *Chimie, Biologie*

Direction générale de la formation professionnelle et technique

### Louise Bergeron et Guy Mercure

Conseillère et conseiller à la recherche

### Bernard Rannou et Jean-Yves Bertrand

Enseignants, cégep de Lévis-Lauzon

Spécialistes de contenu

### *Établissement chargé du devis de production*

Cégep de Lévis-Lauzon

### *Révision linguistique*

Sous la responsabilité des Services linguistiques

du ministère de l'Éducation

### *Recherche et rédaction*

Madeleine Côté et Solange Proulx

Côté Recherche enr.

Nous tenons à remercier toutes les personnes qui, dans les entreprises consultées, ont répondu au questionnaire ou aux questions de l'équipe de recherche.



**AVERTISSEMENT**

Ce document comprend deux études :

- Étude préliminaire relative à la fonction ou aux fonctions de travail liées à la conduite et à l'amélioration de procédés chimiques.
- Complément d'enquête concernant l'étude préliminaire relative à la fonction ou aux fonctions de travail liées à la conduite et à l'amélioration de procédés chimiques, volet «amélioration des procédés».



## SOMMAIRE

La présente étude vise à mettre en évidence et à décrire les fonctions de travail liées à la conduite et à l'amélioration des procédés chimiques dans l'industrie manufacturière québécoise. Elle s'inscrit dans les suites à donner aux constats du *Portrait de secteur du secteur de formation Chimie, Biologie*.

Une recherche documentaire a été menée afin de définir certains termes spécialisés et de décrire l'offre de formation ainsi que la situation des titulaires des diplômes des programmes de formation visés par l'étude. Une enquête par questionnaire complétée par des entrevues a suivi afin de répertorier et de décrire les fonctions de travail relevées dans les entreprises en cause. Enfin un spécialiste de contenu a étudié l'offre de formation en lien avec les fonctions de travail relevées dans l'enquête effectuée auprès des entreprises.

Le personnel affecté à la première fonction de travail est celui qui est constitué des opératrices et des opérateurs de procédés; il s'agit surtout d'un personnel d'exécutantes et d'exécutants directement rattachés à la production et généralement titulaires d'un diplôme d'études secondaires (DES). Toutefois, selon la tendance observée les employeurs exigeraient de préférence un diplôme d'études professionnelles (DEP) au moment de l'engagement.

La deuxième fonction de travail relève de la responsabilité des techniciennes et des techniciens (toutes appellations confondues), qui exécutent surtout des tâches de vérification, d'analyse et de contrôle de la qualité. Ils fournissent un soutien technique et assurent la préservation et l'intégrité du procédé, en collaboration avec les ingénieries et les ingénieurs et d'autres employés. Les techniciennes et les techniciens sont généralement titulaires d'un diplôme d'études collégiales et ils répondent aux exigences des employeurs. L'enquête démontre aussi que les principaux champs de responsabilité et les tâches qui y sont associées relèvent du même type de personnel, d'une classe industrielle à l'autre. Les résultats indiquent également que la fonction de travail se rapportant à l'amélioration des procédés chimiques est surtout confiée, dans les entreprises visées, aux ingénieries et aux ingénieurs et à d'autres spécialistes, bien que certaines tâches d'amélioration soient parfois assumées par des techniciennes et des techniciens.

Enfin, le spécialiste de contenu estime que le programme d'études *Techniques de génie chimique* (210.02) vise à former des technologues et des techniciennes et des techniciens en chimie appliquée et à leur fournir les compétences nécessaires à l'exécution de tâches d'ordre plus analytique. Il considère aussi que le programme d'études *Techniques de procédés chimiques* (210.04) favorise l'acquisition d'habiletés relatives à la surveillance et à l'application de procédés chimiques. Les conclusions auxquelles le spécialiste est arrivé sont fondées sur le contenu des programmes et sur les liens à établir entre l'offre de formation et le marché du travail. Toutefois, les résultats de l'enquête ne permettent pas d'établir avec certitude si le personnel assumant les deux fonctions de travail à l'étude est diplômé des programmes mentionnés.



## TABLE DES MATIÈRES

<b>INTRODUCTION.....</b>	<b>1</b>
<b>1 LA MÉTHODE.....</b>	<b>3</b>
1.1 La recherche documentaire et la consultation auprès de spécialistes .....	3
1.2 L'enquête auprès des entreprises .....	3
<b>2 LA DÉLIMITATION DU CHAMP DE RECHERCHE .....</b>	<b>4</b>
2.1 Définitions.....	4
2.2 Les professions de la CNP associées aux programmes d'études .....	6
2.3 L'effectif rattaché aux professions de la CNP selon les secteurs de l'activité économique.....	8
2.4 La description des secteurs de l'activité économique.....	10
<b>3 LE MONDE DU TRAVAIL .....</b>	<b>20</b>
3.1 Les résultats de l'enquête .....	20
3.2 Les procédés chimiques en place .....	22
3.3 L'effectif dans les entreprises .....	26
3.4 Les champs de responsabilité et les tâches liées à la conduite ou au suivi du procédé chimique.....	26
3.5 Le temps de travail consacré aux tâches .....	33
3.6 Les principales tâches liées aux fonctions de travail .....	34
3.7 La comparaison d'une classe industrielle à l'autre .....	40
3.8 Les pratiques d'engagement.....	41
3.9 L'organisation du travail .....	44
3.10 Les prévisions d'emploi .....	45
<b>4 LE MONDE DE L'ÉDUCATION .....</b>	<b>47</b>
4.1 Les programmes d'études visés et les établissements de formation.....	47
4.2 L'évolution de l'effectif scolaire.....	47
4.3 Le cheminement scolaire.....	49
<b>5 L'HARMONISATION ET L'ADÉQUATION ENTRE LE MARCHÉ DU TRAVAIL ET L'OFFRE DE FORMATION.....</b>	<b>50</b>
5.1 L'harmonisation des programmes.....	50
5.2 L'adéquation entre les milieux du travail et de la formation.....	52
5.3 Résumé .....	55
<b>CONCLUSION.....</b>	<b>57</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE.....</b>	<b>61</b>
<b>ANNEXES.....</b>	<b>63</b>

## **Liste des tableaux**

### **Tableau 1**

Professions de la CNP rattachées aux programmes  
Techniques de génie chimique et Techniques de procédés chimiques ..... 7

### **Tableau 2**

Répartition de l'effectif rattaché aux professions 9232 et 2211  
au sein des grands groupes industriels les plus pertinents  
de la division des industries manufacturières de la CAEQ ..... 9

### **Tableau 3**

Répartition des entreprises visées par l'enquête, selon les classes industrielles retenues ..... 10

### **Tableau 4**

Répartition des entreprises ayant répondu à notre questionnaire  
selon la classe industrielle et le grand groupe industriel de l'échantillon ..... 21

### **Tableau 5**

Répartition des entreprises selon les régions administratives ..... 21

### **Tableau 6**

Taille des entreprises ayant participé à l'enquête ..... 22

### **Tableau 7**

Stratégies d'amélioration de la qualité adoptées par les entreprises ..... 22

### **Tableau 8**

Entreprises non touchées par l'objet de l'enquête, selon les classes industrielles ..... 23

### **Tableau 9**

Réactions chimiques incluses dans le procédé chimique des entreprises ..... 23

### **Tableau 10**

Opérations unitaires incluses dans le procédé chimique ..... 25

### **Tableau 11**

Distribution des entreprises selon les tâches effectuées par catégorie d'emploi ..... 28

### **Tableau 12**

Pourcentage moyen du temps consacré aux différents champs de  
responsabilité par les opératrices et opérateurs  
et les techniciennes et les techniciens en procédés ..... 33

### **Tableau 13**

Fréquences des tâches attribuées aux opératrices et opérateurs  
et aux techniciennes ou techniciens en procédés dans les 15 mêmes entreprises ..... 37

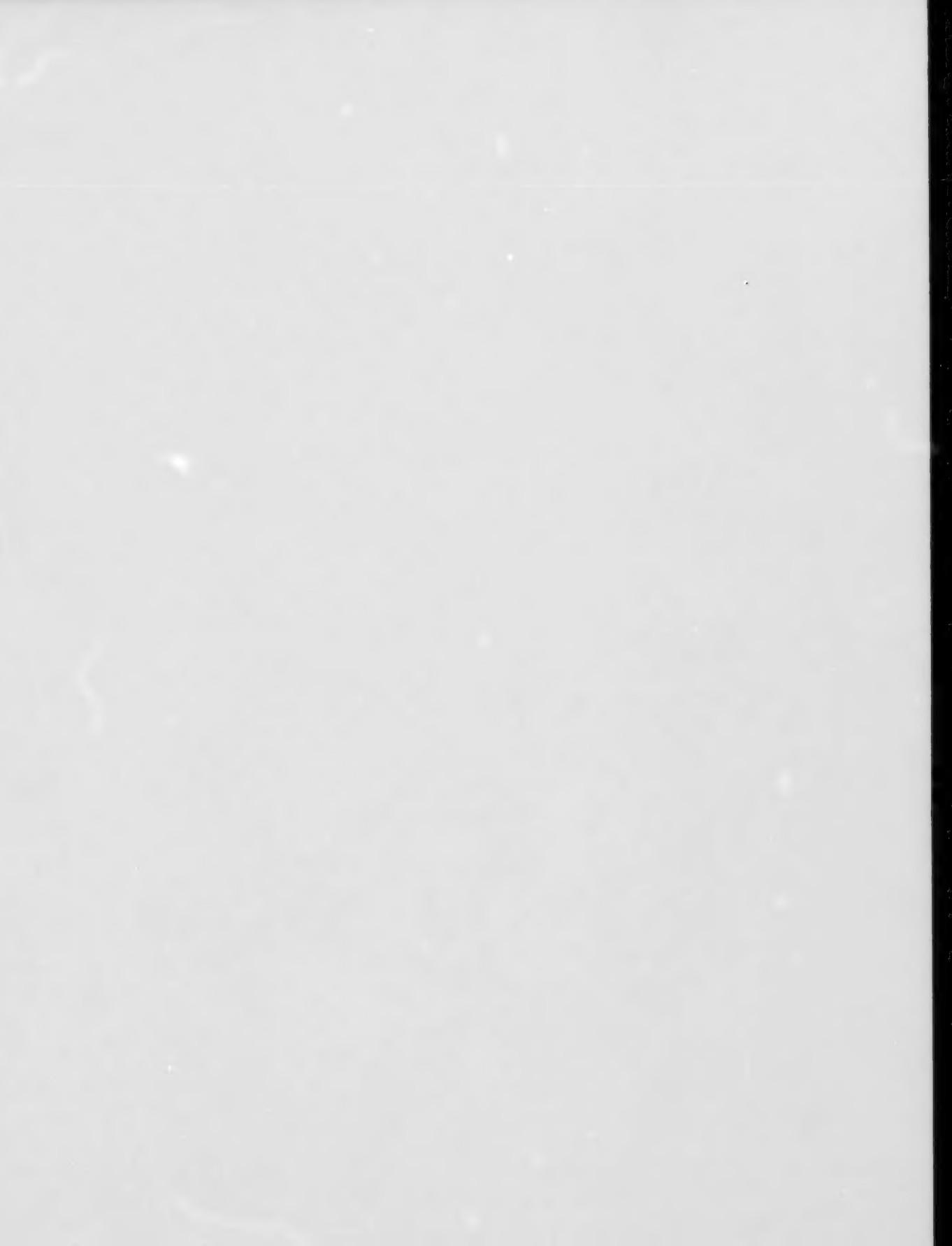
### **Tableau 14**

Diplômes des opératrices et opérateurs employés par les entreprises ..... 41

### **Tableau 15**

Diplômes exigés par les entreprises à l'engagement des opératrices et opérateurs ..... 41

<b>Tableau 16</b> Diplômes des techniciennes et des techniciens employés par les entreprises.....	42
<b>Tableau 17</b> Diplômes exigés par les entreprises à l'engagement des techniciennes et techniciens en procédés .....	42
<b>Tableau 18</b> Expérience de travail exigée à l'engagement des opératrices et opérateurs dans les entreprises ayant recours à un procédé chimique .....	43
<b>Tableau 19</b> Expérience de travail exigée à l'engagement des techniciennes et techniciens dans les entreprises ayant recours à un procédé chimique .....	44
<b>Tableau 20</b> Évaluation du marché de l'emploi et nombre total de personnes affectées à la conduite et au suivi de procédés chimiques pendant les trois dernières années et prévisions pour les trois prochaines années .....	45
<b>Tableau 21</b> Répartition des entreprises selon l'évaluation, pour les années à venir, des champs de connaissances nécessaires pour le personnel affecté à la conduite et au suivi de procédés chimiques.....	46
<b>Tableau 22</b> Offre relative aux programmes Techniques de génie chimique et Techniques de procédés chimiques dans les régions administratives du Québec.....	47
<b>Tableau 23</b> Demandes d'admission, inscriptions en première année, effectif et diplômes décernés dans les cégeps pour le programme d'études Techniques de génie chimique (210.02), aux trimestres d'automne, de 1991 à 1995 .....	48
<b>Tableau 24</b> Demandes d'admission, inscriptions en première année, effectif et diplômes décernés dans les cégeps pour le programme Techniques de procédés chimiques (210.04), aux trimestres d'automne, de 1990 à 1995 .....	48
<b>Tableau 25</b> Placement et taux de chômage des diplômées et des diplômés — 24 ans et moins et tous âges — du programme d'études Techniques de génie chimique (210.02), promotions de 1991 à 1995 .....	49
<b>Tableau 26</b> Placement et taux de chômage des diplômées et des diplômés — 24 ans et moins et tous âges — du programme Techniques de procédés chimiques (210.04), promotion 1995 .....	49



## INTRODUCTION

Le présent rapport renferme les résultats d'une étude préliminaire visant à vérifier l'existence d'une ou de plusieurs fonctions de travail liées à la conduite et à l'amélioration des procédés chimiques et à en décrire les tâches dans les entreprises manufacturières au Québec. Cette étude a été effectuée à la demande de la Direction générale de la formation professionnelle et technique (DGFPT) du ministère de l'Éducation; elle s'inscrit dans l'évaluation des programmes d'études professionnelles et techniques, qui englobe, notamment, le secteur de formation *Chimie, Biologie*.

Cette étude a donc été exécutée en raison des résultats du *Portrait du secteur de formation Chimie, Biologie* et du document d'orientations qui en a découlé. En effet, le *Document d'orientations pour le secteur de formation Chimie, Biologie*<sup>1</sup> a permis de constater que pour la catégorie de fonctions de travail relatives à l'application de procédés chimiques, les programmes *Techniques de génie chimique* (210.02) et *Techniques de procédés chimiques* (210.04) préparaient à la fonction d'opérateurs et opératrices de salle de commande centrale dans le raffinage du pétrole et le traitement du gaz et des produits chimiques (CNP 9232) ainsi qu'à l'exécution de certaines tâches d'amélioration des procédés chimiques. Cependant, les données sur lesquelles s'appuyaient ces constats méritaient d'être vérifiées auprès d'un plus grand nombre d'entreprises de l'industrie manufacturière.

De plus, une analyse des fonctions principales exercées par les technologues, techniciens et techniciennes en chimie appliquée (CNP 2211), telles qu'elles sont présentées dans la *Classification nationale des professions*, a permis à la DGFPT de mettre en lumière un lien entre cette profession et l'amélioration de procédés chimiques, dans l'industrie manufacturière et dans les centres de recherches. Compte tenu de ce recouplement, le Ministère croit qu'il est nécessaire de clarifier la fonction de travail liée à l'amélioration des procédés.

Dans cette étude, on décrit de manière synthétique les éléments essentiels de la recherche qui devaient permettre de déterminer les champs de responsabilité et les tâches y étant associées et de distinguer entre celles qui sont liées à la conduite et à l'amélioration.

1. MEQ. *Document d'orientations pour le secteur de formation Chimie, Biologie*, DGFPT, octobre 1995. Rappelons que les constats présentés dans ce document s'appuyaient sur les résultats présentés dans le *Portrait du secteur de formation Chimie, Biologie*, Québec, gouvernement du Québec, 1996.

Le mandat de l'étude était de répondre à quatre grandes questions de recherche. Est-ce que les champs de responsabilité et les tâches confiées à la main-d'œuvre chargée de la conduite d'un procédé chimique sont les mêmes selon que la fonction de travail est exercée dans l'une ou l'autre des classes industrielles de la division de l'industrie manufacturière, tel qu'on le décrit dans la *Classification des activités économiques du Québec*? Est-ce que les champs de responsabilité et les tâches confiées à la main-d'œuvre chargée de l'amélioration de procédés chimiques sont les mêmes lorsque les activités sont exécutées en entreprise ou dans un centre de recherches et de développement? Est-ce que les personnes assumant ces champs de responsabilité et ces tâches le font de façon exclusive? Existe-t-il un écart entre la situation souhaitée quant aux champs de responsabilité et aux tâches effectuées par les personnes à leur entrée sur le marché du travail dans les fonctions de travail relevées et le contenu actuel des programmes du secteur de formation Chimie, Biologie?

Ce rapport se découpe donc en cinq grandes sections. Le chapitre I renferme la méthode retenue. Le chapitre II permet la délimitation du champ de recherche; on y trouve les professions associées aux programmes d'études en cause et on y décrit les secteurs de l'activité économique visés. Le chapitre III, qui est consacré au monde du travail, renferme les résultats de l'enquête menée auprès des entreprises. Le chapitre IV regroupe les renseignements se rapportant aux programmes d'études et au cheminement scolaire des élèves inscrits aux programmes *Techniques de génie chimique* et *Techniques de procédés chimiques*. L'harmonisation et l'adéquation entre le monde du travail et l'offre de formation sont traitées au chapitre V; on trouve, en dernière partie, une conclusion générale sur les principaux résultats de l'étude.

## **1 LA MÉTHODE**

### **1.1 La recherche documentaire et la consultation auprès de spécialistes**

Dans un premier temps, des activités de recherche documentaire ont été menées afin de recueillir une quantité importante de renseignements sur les aspects techniques des procédés chimiques et, plus particulièrement, sur la définition de concepts liés à la conduite et à l'amélioration de procédés chimiques existants. On a aussi voulu décrire différents aspects de l'offre de formation et de son adéquation avec les besoins du marché du travail. Par ailleurs, les consultations auprès des personnes-ressources du milieu de l'éducation et du monde du travail ont servi de démarches préalables à la préparation d'une enquête auprès des entreprises.

### **1.2 L'enquête auprès des entreprises**

Afin de cerner les fonctions de travail liées à la conduite ou au suivi de procédés chimiques, ainsi qu'à leur amélioration, nous avons mené une enquête auprès d'entreprises susceptibles d'employer ce type de personnel. Pour sélectionner les entreprises à joindre au cours de cette enquête, des spécialistes de la profession ont défini les trois critères de sélection suivants<sup>2</sup> :

- l'entreprise devait appartenir à la division des industries manufacturières;
- l'entreprise devait avoir recours à au moins un type de procédé chimique et, plus particulièrement, utiliser un réacteur et exécuter des opérations fondamentales (unitaires);
- l'effectif des professions CNP 9232 ou 2211, que vise l'enquête, devait être suffisamment important.

En septembre 1996, un questionnaire a été acheminé par le courrier à 551 entreprises, ce qui permettait une collecte de données importantes du point de vue quantitatif. Un rappel a été envoyé 10 jours plus tard. Des appels téléphoniques ont été effectués pour compléter certaines réponses ou en vérifier la cohérence. Par conséquent, tous les questionnaires reçus ont été validés. Par la suite, les données ont été traitées à l'aide du logiciel Le Sphinx.

---

2. Selon les spécialistes de la profession qui ont été consultés, il semble que le type de procédés mis en place dans l'industrie manufacturière n'ait pas d'incidence sur les responsabilités et les tâches du personnel affecté à la conduite de procédés chimiques. De la même façon, le degré de complexité du procédé ou le fait qu'il soit continu (discret) ou discontinu ne modifierait pas la séquence des opérations. Enfin, dans le cas d'une complexification du procédé par l'ajout de composantes (réacteurs ou opérations fondamentales), la nature des tâches, une fois encore, resterait la même; l'incidence se ferait plutôt sentir sur le nombre de personnes affectées à la conduite.

À la suite d'une première analyse des données recueillies, 5 entreprises employant un nombre important de personnes distinguaient les tâches de la technicienne ou du technicien en procédés de celles de l'opératrice ou de l'opérateur de procédés. Il a alors été convenu de relancer ces entreprises afin de préciser la distinction faite et d'en obtenir la confirmation. Les entretiens téléphoniques ont eu lieu entre le 8 et le 11 avril 1997.

## 2 LA DÉLIMITATION DU CHAMP DE RECHERCHE<sup>3</sup>

### 2.1 Définitions

#### Le procédé chimique

Un « procédé » se définit comme une méthode, un moyen ou un *système* employé pour parvenir à un certain résultat. Ce terme peut aussi s'entendre comme la forme particulière que revêt le *déroulement d'un processus*, c'est-à-dire un *ensemble de phénomènes actifs et organisés dans le temps* (par exemple, un processus biologique, de croissance, de développement ou d'évolution). L'ingénierie ou l'ingénieur des procédés est donc celle ou celui qui prend en charge la conception, le développement ou la mise en œuvre des procédés. Elle ou il « spécifie, optimise, réalise et ajuste les procédés de production continue et discrète. »<sup>4</sup>

Appliqué à la chimie, le procédé se définit comme une suite d'opérations (réciproques et unitaires) qui permettent de transformer les matières premières en produits finis ou semi-finis. La teinture, le brassage (fabrication de la bière par fermentation) et la fabrication du savon, mais aussi l'extraction des métaux (à partir des minérais), la céramique, la fabrication du verre et la cuisson de la chaux, comptent parmi les tout premiers exemples de produits conçus à partir de procédés chimiques. Les premiers procédés s'effectuaient à basse température à l'aide de composés organiques, les seconds, à plus haute température et à partir de composés inertes. Dans tous les cas, il s'agissait de modifier la matière première pour obtenir un nouveau produit : pigments, térébenthine, cires, huiles, etc. De nos jours, les procédés chimiques comprennent aussi les procédés biotechnologiques, les procédés agro-alimentaires et les procédés de protection de l'environnement.

- 
3. Sauf avis contraire, les données sur la définition des concepts sont tirées des documents suivants : *Le nouveau petit Robert. Dictionnaire alphabétique et analogique de la langue française*, Paris, Dictionnaires Le Robert; *Les techniques de l'ingénieur*, Paris, Istral BL, 1993; « Industrie chimique, Historique » et « Chimie », *Encyclopédie de l'invention, de la science et de la technologie*, Paris, S.L. Publication, vol. 1, [n.d.], p. 552-556.
4. *Encyclopedia of Science & Technology*, traduction de Louise Bergeron citée dans DGFPT, *Analyse de besoins en chimie et connexe : le projet*, Québec, gouvernement du Québec, p. 6.

Grossièrement décrit, le procédé chimique englobe deux types de phénomènes : les réactions chimiques et les opérations chimiques unitaires (ou opérations fondamentales)<sup>5</sup>. Dans son ensemble, un procédé peut compter plusieurs réactions chimiques et plusieurs opérations unitaires. Son degré de complexité est déterminé par la multiplicité de ses étapes et de leurs relations.

### ***Les composantes du procédé chimique***

Constituant l'essentiel du procédé, la *réaction chimique* se définit comme l'action réciproque de deux ou de plusieurs substances qui entraîne la modification de la composition d'un corps et d'un mélange. L'électrolyse, la catalyse et la fermentation sont des exemples courants de réaction chimique. Dans un procédé, la réaction chimique s'effectue dans un récipient appelé *réacteur* : chambres de combustion, caisses de catalyse ou fermenteurs, cellules d'électrolyse (ou électrolyseurs), fours de reformage, etc.

Par ailleurs, l'*opération chimique unitaire* consiste à séparer ou à décomposer les différents éléments d'un produit ayant réagi, sans provoquer une transformation chimique de la matière. La séparation ou la purification des éléments s'effectue à l'aide de moyens physico-chimiques. Les plus usuels sont la décantation, la filtration, la centrifugation, le séchage, la distillation, l'évaporation, la sublimation, le criblage, la flottation, la séparation magnétique et gravimétrique et le dépoussiérage. Une suite ou une combinaison d'opérations unitaires compose le *procédé chimique unitaire*.

Dans son ensemble, un procédé chimique s'appuie donc sur trois différents types d'appareillage. On trouve d'abord le réacteur chimique : cellule d'électrolyse, chambre à combustion et fermenteur. Les appareillages du deuxième type, sur lesquels s'appuient le procédé chimique unitaire, sont plus nombreux et diversifiés. Ils regroupent notamment les chaudières, les bouilleurs ou bouilloires, les vaporiseurs de gaz liquéfiés<sup>6</sup>, les colonnes ou tours de fractionnement, les filtres (de supports ou de masses poreuses) et les essoreuses centrifuges. Le troisième et dernier type d'appareillage regroupe le matériel qui assure le transport des matières au cours du procédé ou encore qui crée les conditions (température et pression) nécessaires au déroulement des réactions. Ces appareils — pompes, compresseurs, vannes, ventilateurs,

---

5. C'est-à-dire des « méthodes consistant à mettre en contact les matières qui vont réagir entre elles ou donner lieu à des échanges de constituants, et celles qui permettent de séparer les substances résultats de ces réactions et de ces échanges »; Jean-Pierre DAL PONT et Pierre MICHEL, « Opérations unitaires », *Les Techniques de l'ingénieur*, Paris, p. J2000-1.

6. Ces appareils, notamment les pompes à chaleur à compression, interviennent dans certains procédés.

tuyauteries, etc. — sont habituellement mécaniques et ils ne sont pas associés en tant que tels au procédé chimique ou au procédé chimique unitaire.

Cependant, il ne faut pas confondre « procédé chimique » et « procédé de fabrication mécanique ». Un procédé de fabrication mécanique est, en effet, la mise en œuvre de procédés ou de moyens, propres à la production industrielle, et d'éléments ou d'ensembles comportant des fonctions mécaniques seulement (engrenages) ou des fonctions plus complexes faisant appel à d'autres techniques. Les procédés utilisés en fabrication mécanique peuvent aussi se rattacher à des méthodes dites chimiques (attaque à l'acide et électrolyse)<sup>7</sup> ou utiliser des produits chimiques.

### **La conduite et l'amélioration des procédés chimiques**

La « conduite » correspond à l'action de guider quelque chose ou, encore, de diriger, de commander et d'en assurer la bonne marche de quelque chose. Compte tenu des définitions présentées plus haut, la conduite de procédés chimiques pourra s'entendre comme :

l'ensemble des techniques et des manœuvres susceptibles de préserver les conditions optimales de fonctionnement ou de rendement du procédé dans son ensemble.

En d'autres mots, il s'agit de garantir le bon déroulement des opérations par surveillance et contrôle afin de repérer et de corriger toute anomalie pouvant entraver l'exécution du procédé, toutes ces actions devant être conformes aux règles établies par l'entreprise.

Par ailleurs, le processus d'amélioration, compris dans son sens le plus large, regroupe l'ensemble des travaux ou des dépenses propres à un bien et qui en accroît la valeur. Puisqu'elle vise à rendre meilleur et plus satisfaisant, l'amélioration s'entendra, lorsqu'elle est associée aux procédés chimiques, comme :

l'ensemble des actions qui contribuent à améliorer le procédé (en partie ou dans l'ensemble). Ces actions peuvent toucher les phénomènes de transformations chimiques que le procédé met en œuvre (opérations réciproques et unitaires) ou encore, les différents appareillages auxquels il est associé.

### **2.2 Les professions de la CNP associées aux programmes d'études**

Afin de repérer les personnes dont la fonction de travail est principalement liée à la conduite et à l'amélioration de procédés chimiques dans l'industrie manufacturière, nous avons utilisé les données du recensement de 1991 de Statistique Canada. Pour être en mesure de le faire, nous

7. *Encyclopédia Universalis*, tome II, p. 940.

devions d'abord associer la ou les fonctions de travail visées par l'étude à des professions de la *Classification nationale des professions* (CNP), outil ayant permis de classer les renseignements recueillis lors du recensement national.

**Tableau 1 Professions de la CNP rattachées aux programmes Techniques de génie chimique et Techniques de procédés chimiques**

Code	Programme d'études techniques	Professions de la CNP <sup>1</sup>	
210.02	Techniques de génie chimique	✓ <sup>2</sup>	✓
210.04	Techniques de procédés chimiques		✗ <sup>3</sup>

Source : DGFPt, Chimie, Biologie. *Portrait de secteur. Rapport synthèse*, Québec, gouvernement du Québec, 1996.

p.11.

1 Appellation des professions rattachées aux codes de la CNP :

2211 Technologues et techniciens/techniciennes en chimie appliquée

9232 Opératrices/opérateurs de salle de commande centrale dans le raffinage du pétrole et le traitement du gaz et des produits chimiques

2 ✓ Désigne une profession visée par plus d'un programme.

3 ✗ Désigne une profession exclusive au programme.

Ainsi, deux professions de la *Classification nationale des professions* (CNP) visées par l'étude sont rattachées aux fonctions de travail en cause dans la conduite et l'amélioration de procédés chimiques. Dans le premier cas, il s'agit de la profession opératrices et opératrices de salle de commande centrale dans le raffinage du pétrole et le traitement du gaz et des produits chimiques (9232) et, dans le second, des technologues et techniciens et techniciennes en chimie appliquée (2211). Ces professions ont été repérées grâce à la description de leur champ d'exercice et des lieux de travail visés qui nous a été fournie. Ainsi, la fonction d'opératrices et opératrices de salle de commande centrale dans le raffinage du pétrole et le traitement du gaz et des produits chimiques (9232) consiste à :

« (surveiller) et (faire) fonctionner des usines pétrolières, pétrochimiques et chimiques et (surveiller), (ajuster) et (entretenir) l'équipement et les installations de traitement de ces usines ».

Ces opératrices et opérateurs travaillent principalement dans :

« des raffineries de pétroles, des usines de traitement de gaz naturel, des compagnies pétrochimiques et de pipelines et des compagnies de produits industriels, agricoles, de spécialités chimiques et pharmaceutiques ».

La deuxième profession repérée est désignée sous le titre technologues, techniciens et techniciennes en chimie appliquée (2211). Toutefois, elle ne l'a été qu'à partir d'une des sept fonctions principales des technologues en chimie appliquée, soit :

« participer au développement de procédés liés au génie chimique et à la préparation d'études sur l'approvisionnement en génie chimique, la construction, l'inspection et l'entretien, et participer également à l'élaboration de normes, de marches à suivre et de mesures de santé-sécurité ».

Le champ d'exercice de la profession se délimite comme suit :

« [...] travailler indépendamment ou offrir du soutien et des services techniques dans les domaines du génie chimique, de la recherche et de l'analyse biochimique et chimique, de la chimie industrielle, du contrôle de la qualité chimique et de la surveillance de l'environnement ».

Les principaux secteurs de l'activité économique où s'exerce la profession, toujours selon la CNP, sont :

« [...] les laboratoires de recherche, de développement et de contrôle de la qualité, dans des firmes d'experts-conseils et d'ingénierie, dans l'industrie de la chimie, de la pétrochimie et de la pharmacologie, dans plusieurs autres industries de fabrication, de transformation et de services publics, dans les domaines de la santé et de l'éducation ainsi que dans des établissements gouvernementaux ».

### **2.3 L'effectif rattaché aux professions de la CNP selon les secteurs de l'activité économique**

Selon les données du recensement de 1991 de Statistique Canada, l'effectif total rattaché à la profession CNP 9232 est de 1 840 personnes. Cette profession regroupe alors tout juste 0,06 p. 100 de la main-d'œuvre totale du Québec, qui représente 2 987 000 personnes<sup>8</sup>. Cet effectif se répartit dans 9 divisions et 27 grands groupes industriels de la CAEQ. À cet égard, la division des industries manufacturières, précisément visée par l'étude, est la plus importante, puisqu'elle regroupe 80,4 p. 100 de l'ensemble de l'effectif rattaché à cette profession.

L'effectif total rattaché à la profession CNP 2211 comprend 7 640 personnes. Cet effectif correspondait, en 1991, à 0,26 p. 100 de la main-d'œuvre totale du Québec. Plus important que le précédent, l'effectif rattaché à cette profession (2211) se répartit dans 17 des 18 divisions que compte la CAEQ et dans 56 grands groupes industriels. Une fois encore, la division des industries manufacturières, qui présente un intérêt pour cette étude, est la plus importante avec 54 p. 100 du total de l'effectif de la profession.

8. MINISTÈRE DE L'INDUSTRIE, DU COMMERCE ET DE LA TECHNOLOGIE, *Le secteur manufacturier et le commerce au Québec en 1994*, Québec, gouvernement du Québec, 1994, p. 103.

**Tableau 2 Répartition de l'effectif rattaché aux professions 9232 et 2211 au sein des grands groupes industriels les plus pertinents de la division des industries manufacturières de la CAEQ**

	<b>Grands groupes de la CAEQ</b>	<b>9232</b>	<b>%</b>	<b>2211</b>	<b>%</b>
10 à 39	Industries manufacturières				
10	Industries des aliments	20	1,1	595	7,8
11	Industries des boissons	-	-	130	1,7
12	Industries du tabac	-	-	25	0,3
15	Industries des produits du caoutchouc	-	-	65	0,9
16	Industries des produits en matière plastique	20	1,1	85	1,1
18	Industries textiles de première transformation	-	-	160	2,1
19	Industries des produits textiles	10	0,5	150	2,0
24	Industries de l'habillement	-	-	20	0,3
25	Industries du bois	-	-	25	0,3
26	Industries du meuble et des articles d'ameublement	-	-	10	0,1
27	Industries du papier et des produits en papier	10	0,5	520	6,8
28	Imprimerie, édition et industries connexes	-	-	40	0,5
29	Industries de première transformation des métaux	35	1,9	325	4,3
30	Industries de la fabrication des produits métalliques	20	1,1	70	0,9
31	Industries de la machinerie	15	0,8	30	0,4
32	Industries du matériel de transport	10	0,5	50	0,7
33	Industries des produits électriques et électroniques	20	1,1	110	1,4
35	Industries des produits minéraux non métalliques	-	-	110	1,4
36	Industries des produits du pétrole et du charbon	280	15,2	55	0,7
37	Industries chimiques	1 030	56,0	1 480	19,4
39	Autres industries manufacturières	10	0,5	70	0,9
	Sous-total	1 480	80,4	4 125	54,0
	Effectif total	1 840	100,0	7 640	100,0

Source : Statistique Canada, recensement 1991

La limite inférieure de l'effectif rattaché aux professions a été fixée de façon à retenir tous les groupes industriels importants<sup>9</sup>. Il faut toutefois se rappeler que la profession 2211 de la CNP a été retenue pour une des sept fonctions principales des technologues en chimie appliquée et qu'elle comprend par conséquent l'effectif rattaché à plusieurs autres fonctions de travail. C'est pourquoi il fallait ajouter les critères suivants : appartenir à l'industrie manufacturière et avoir un effectif suffisant, avoir recours à au moins un type de procédé chimique et, plus particulièrement, utiliser un réacteur et mettre en œuvre des opérations fondamentales (unitaires).

Appliqués aux industries répertoriées dans la *Classification des activités économiques*, les trois critères ont permis de repérer 21 classes, lesquelles sont associées à sept grands groupes

9. Deux groupes industriels rassemblent la plus grande part de l'effectif en opérateurs/opératrices de salle de commande centrale dans le raffinage du pétrole et le traitement du gaz et des produits chimiques (9232) : les industries des produits du pétrole et du charbon (36) et les industries chimiques (37), avec respectivement 15,2 et 56 p. 100 du total de la main-d'œuvre. Les autres grands groupes industriels regroupent entre 1,5 et 1,9 p. 100 de l'effectif total, une proportion minimale par rapport à l'ensemble. La limite inférieure a donc été fixée à 15,2 p. 100 de 1 840 (effectif total rattaché à la profession 9232), soit 280 personnes.

Dans le cas de la profession 2211, 4 groupes industriels rassemblent la plus grande part de l'effectif : les industries des aliments (10), les industries du papier et des produits en papier (27), les industries de première transformation des métaux (29) et les industries chimiques (37), avec une proportion de l'effectif variant entre 4,3 et 19,4 p. 100. Les autres grands groupes industriels où l'on trouve les technologues et techniciens/techniciennes en chimie appliquée regroupent entre 0,1 et 1,7 p. 100 de l'effectif total. La limite inférieure a donc été fixée à 4,3 p. 100 de 4 940 (effectif total rattaché à la profession 2211), 325 personnes, sauf dans le cas de l'industrie des boissons que nous désirions conserver parce qu'elle comporte une réaction chimique, soit la fermentation.

industriels. Le tableau qui suit illustre ces classes industrielles ainsi que le nombre d'entreprises repérées grâce au répertoire du Centre de recherche industrielle du Québec, à qui nous avions fait parvenir une copie du questionnaire.

**Tableau 3 Répartition des entreprises visées par l'enquête, selon les classes industrielles retenues**

CAEQ	Grand groupe industriel Classe industrielle	Envois (n)	(%)
11	<b>Industries des boissons</b>	8	1,5
1131	Industrie de la bière	8	1,5
27	<b>Industries du papier et des produits en papier</b>	52	9,4
2711	Industries des pâtes à papiers	13	2,4
2719	Autres industries de papier	19	3,4
2791	Industrie des papiers couchés ou traités	20	3,6
29	<b>Industries de première transformation des métaux</b>	18	3,3
2951	Industrie de la production d'aluminium de première fusion	11	2,0
2959	Autres industries de la fonte et de l'affinage de métaux non ferreux	7	1,3
33	<b>Industries des produits électriques et électroniques</b>	1	0,2
3352	Industrie de pièces et de composantes électroniques	1	0,2
35	<b>Industries des produits minéraux non métalliques</b>	5	0,9
3521	Industrie du ciment	5	0,9
36	<b>Industries des produits du pétrole et du charbon</b>	18	3,3
3611	Industrie des produits pétroliers raffinés (sauf les huiles de graissage et les graisses lubrifiantes)	9	1,6
3612	Industrie des huiles de graissage et des graisses lubrifiantes	9	1,6
37	<b>Industries chimiques</b>	449	81,5
3711	Industrie des produits chimiques inorganiques d'usage industriel	44	8,0
3712	Industrie des produits chimiques organiques d'usage industriel	3	0,5
3721	Industrie des engrains chimiques	73	13,3
3722	Industrie des engrains composés	0	0,0
3729	Autres industries des produits chimiques d'usage industriel	2	0,4
3731	Industrie des matières plastiques et des résines synthétiques	38	6,9
3741	Industrie des produits pharmaceutiques et des médicaments	69	12,5
3751	Industrie des peintures et des vernis	47	8,5
3761	Industrie des savons et composés pour le nettoyage	102	18,5
3793	Industrie des explosifs et des munitions	16	2,9
3799	Autres industries des produits chimiques	55	10,0
<b>Total des questionnaires</b>		<b>551</b>	<b>100,0</b>

Il faut signaler que le mandat de d'étude préliminaire prévoyait d'inclure des centres de recherches dans l'échantillon des entreprises à consulter afin de préciser les tâches d'amélioration du procédé chimique. Toutefois, les critères précédents ne permettaient pas de retenir ces centres; il aurait donc fallu en adopter d'autres pour pouvoir les repérer hors de l'industrie manufacturière. L'équipe de coordination a donc fait le choix de se concentrer uniquement sur cette industrie.

## 2.4 La description des secteurs de l'activité économique

Dans cette section, nous présentons une brève description des grands groupes industriels et, si possible, une description des classes industrielles de la *Classification des activités économiques du Québec* (CAEQ) qui ont été jugées pertinentes compte tenu des critères de sélection retenus aux fins de l'étude, et ce, dans l'industrie manufacturière. Cette présentation est essentiellement

descriptive, puisque la répartition régionale n'est pas un critère de sélection retenu dans le contexte de cette étude.

Sauf indication contraire, les données présentées dans cette section, autant pour les grands groupes que pour les classes industrielles, sont tirées de *la Banque d'information industrielle du CRIQ*<sup>10</sup> et du document *Le secteur manufacturier et le commerce au Québec*<sup>11</sup> publié par le ministère de l'Industrie, du Commerce, de la Science et de la Technologie (MICST), en 1994 et en 1995. Dans la mesure du possible, nous avons privilégié l'information la plus récente. Puisque les renseignements relatifs aux classes industrielles sont généralement plus rares, nous avons utilisé un grand nombre d'autres sources afin de présenter un minimum de renseignements pertinents sur chacune des classes industrielles retenues. Dans certains cas cependant, notamment dans celui des industries des produits minéraux non métalliques (35) et des produits raffinés du pétrole (36), nous n'avons aucune donnée. Précisons enfin que nous définirons, si possible, le ou les procédés chimiques qui caractérisent chaque classe retenue.

### **Les industries des boissons**

Les industries bioalimentaires constituent un des plus importants secteurs de l'activité économique du Québec<sup>12</sup>. Regroupant habituellement les industries des aliments et des boissons, ce secteur d'activité compte actuellement quelque 1 500 entreprises de transformation et de conditionnement des aliments et des boissons, parmi lesquelles une trentaine seulement emploient plus de 500 personnes. Dans l'ensemble, ces entreprises sont à l'origine de près de 350 000 emplois directs et indirects, c'est-à-dire 11,7 p. 100 de tous les emplois du Québec. Leurs ventes sont évaluées à 19 milliards de dollars annuellement<sup>13</sup>.

Les industries des aliments comptent neuf groupes industriels et emploient 90 p. 100 de la main-d'œuvre totale du secteur. Pour ce qui est des entreprises associées en particulier à l'industrie des boissons, notons qu'elles se divisent en 4 groupes industriels et emploient environ 7 000 personnes réparties dans 62 entreprises<sup>14</sup> concentrées dans la région de Montréal (90 p. 100) et de la Montérégie.

10. Banque d'information industrielle du CENTRE DE RECHERCHE INDUSTRIELLE DU QUÉBEC (CRIQ). 1995.

11. *Le secteur manufacturier et le commerce au Québec en 1994; Le secteur manufacturier et le commerce au Québec en 1995.*

12. MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE, DES PÊCHERIES ET DE L'ALIMENTATION, Direction de la formation et de la main-d'œuvre en bioalimentaire. *Problématique de la formation professionnelle dans l'industrie québécoise de la transformation bioalimentaire*. Québec, gouvernement du Québec, 1992.

13. MINISTÈRE DE L'INDUSTRIE, DU COMMERCE, DE LA SCIENCE ET DE LA TECHNOLOGIE. Direction des communications. *La stratégie industrielle du Québec: le point*, Québec, gouvernement du Québec, 10 mars 1994, p. 91.

14. MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE, DES PÊCHERIES ET DE L'ALIMENTATION, Direction de la formation et de la main-d'œuvre en bioalimentaire et Service de l'information et des statistiques. *La main-d'œuvre de l'industrie québécoise de*

À cet égard, la classe industrielle (1131), l'industrie de la bière est la plus importante; à elle seule, elle est à l'origine de 5 369 emplois, soit 56,4 p. 100 du nombre total des emplois relevés en 1989, c'est-à-dire 9 510<sup>15</sup>. Dans notre étude, cette seule classe associée au secteur des boissons retiendra notre attention :

- 1131 Industrie de la bière.

Il s'agit, en effet, de l'industrie qui utilise les procédés chimiques les plus complets, notamment la fermentation, selon les spécialistes associés à l'étude. Par ailleurs, on y observe depuis quelques années des changements économiques importants. Autrefois caractérisée par un marché concentré entre les mains de quelques grandes compagnies, l'industrie de la bière se transforme maintenant en faveur d'une multitude de micro-brasseries.

Les données concernant les industries des boissons sont habituellement associées à celles de l'industrie des aliments. Cependant, nous savons que l'industrie de la bière est responsable de 50 p. 100 de toutes les livraisons de l'ensemble des industries des boissons effectuées en 1992, pour un total de 774,1 millions de dollars<sup>16</sup>.

### **Les industries du papier et des produits en papier**

Les entreprises appartenant à ce grand groupe industriel de la CAEQ se répartissent en 4 groupes et 13 classes industrielles. La majorité de ces entreprises (62 p. 100) se situent dans les régions de Montréal, de la Mauricie — Bois-Francs et de la Montérégie. Au total, quelque 40 000 personnes travaillent dans les 260 entreprises de ce grand groupe. Toutefois, ce sont surtout les classes désignées Autres industries des produits en papier transformé (16 p. 100), l'industrie des boîtes pliantes et rigides (14 p. 100) et l'industrie des boîtes en carton ondulé (12 p. 100) qui sont les plus importantes à cet égard.

La plupart des entreprises de ce secteur sont de petite ou de moyenne taille (correspondant respectivement à 45 p. 100 et 32 p. 100 du nombre total). Sur le chapitre de l'emploi, c'est la grande entreprise (23 p. 100 des établissements) qui a la part du lion avec 74 p. 100 des travailleuses et travailleurs. Celle-ci caractérise d'ailleurs l'industrie du papier journal, les

*la transformation bioalimentaire, Québec, gouvernement du Québec, novembre 1992.*

15. MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE, DES PÊCHERIES ET DE L'ALIMENTATION, Direction de l'analyse et de l'information économique. *Profil sectoriel de l'industrie bioalimentaire au Québec*, édition 1993, Québec, gouvernement du Québec, 1994.  
16. Les données sur la valeur des livraisons pour l'industrie de la bière sont confidentielles pour les années 1990 à 1992. DIRECTION DE L'ANALYSE ET DE L'INFORMATION ÉCONOMIQUE. *Profil de l'industrie bioalimentaire au Québec*, édition 1993.

---

industries des pâtes et papiers, les autres industries du papier et les industries des produits de consommation en papier.

Après plusieurs années difficiles et des pertes de plus de deux milliards de dollars dues notamment à la situation particulière qui règne au sein de l'industrie québécoise des papiers, certains analystes notent un regain dans ce secteur d'activité. Les livraisons manufacturières pour les neuf premiers mois de 1995 sont à la hausse (43,9 p. 100), de même que la valeur des exportations internationales, qui ont augmenté de 39,4 p. 100 en huit mois. Néanmoins, le nombre d'emplois chute régulièrement, depuis 1989, à des taux variant entre 10,5 p. 100 (1993) et 5 p. 100 (1994).

Ce sont dans les industries du papier et des produits en papier qu'on trouve de nombreuses entreprises utilisant des procédés de fabrication et de traitement correspondant à notre définition du procédé chimique : désencrage, recyclage, blanchiment, etc. À cet égard, nous retiendrons plus particulièrement les classes suivantes :

- 2711 Industries des pâtes à papiers;
- 2719 Autres industries de papier;
- 2791 Industrie des papiers couchés ou traités.

Les entreprises appartenant à ces classes industrielles se trouvent principalement dans les régions de Montréal et de la Montérégie. Les régions qui suivent en importance sont celles de la Mauricie — Bois-Francs, du Saguenay—Lac-Saint-Jean, de l'Estrie et de Québec. Même si les PME représentent 63,5 p. 100 de ces entreprises, elles n'engagent que 19,6 p. 100 de la main-d'œuvre. Ce sont les grandes entreprises qui occupent la première place de ce point de vue, avec 36 046 des 48 602 emplois associés à ces trois classes.

#### **Les industries de première transformation des métaux**

Le secteur des industries de première transformation des métaux comprend les entreprises de production d'acier, de fer, d'aluminium, de fonte et de métaux non ferreux, de même que les entreprises de laminage, de moulage et d'extrusion des métaux. Ce secteur comprend 7 groupes et 11 classes industrielles. Les 160 entreprises de ce grand groupe emploient au total 24 000 personnes et se situent surtout dans les régions de la Montérégie (23 p. 100), de Montréal (23 p. 100) et de la Mauricie — Bois-Francs (19 p. 100). Bien que les grandes entreprises ne comptent que pour 12 p. 100 de l'ensemble, elles fournissent de l'emploi à 69 p. 100 des travailleuses et travailleurs du secteur. Ces grandes entreprises associées aux entreprises de taille moyenne engagent 91 p. 100 du total de la main-d'œuvre du secteur.

L'augmentation du nombre d'emplois n'a pas été importante depuis les trois dernières années, même si on assiste à une reprise des livraisons manufacturières de l'industrie. Au cours des trois premiers trimestres de 1995, celles-ci ont augmenté de 27,2 p. 100 (7 152 millions de dollars), une tendance qui marque aussi la valeur des exportations internationales (+ 18 p. 100 pour les huit premiers mois de 1995). Selon les analystes, ce secteur risque cependant de connaître un certain plafonnement en raison, d'une part, de la présence grandissante de ce type d'industrie dans les pays en voie de développement et, d'autre part, de l'apparition sur le marché de matériaux de remplacement (céramique, plastiques et composites). Le Québec dispose toutefois de plusieurs atouts qui le placent en bonne position : des ressources énergétiques abondantes et relativement bon marché, une main-d'œuvre qualifiée et bien formée, un secteur de recherche et développement fort actif et des normes environnementales adaptées<sup>17</sup>.

Nous retiendrons donc dans les industries de première transformation des métaux celles dont l'activité principale est la production de métaux légers et la métallurgie des poudres, car on y trouve les procédés chimiques d'alliage. Ces industries sont les suivantes :

- 2951 Industrie de la production d'aluminium de première fusion;
- 2959 Autres industries de la fonte et de l'affinage des métaux non ferreux.

Les régions de la Montérégie et du Saguenay—Lac-Saint-Jean dominent avec chacune 22,2 p. 100 des entreprises associées à ces deux industries, alors que celles de Montréal et de la Mauricie — Bois-Francs en regroupent toutes deux 16,7 p. 100. Pour la plupart, il s'agit de grandes entreprises (72,2 p. 100) qui fournissent la quasi-totalité des emplois (97,6 p. 100 de l'ensemble des salariées et salariés).

### **Les industries des produits électriques et électroniques**

Les industries des produits électriques et électroniques comptent 637 entreprises qui engagent 41 146 personnes. Ces entreprises sont réparties en 9 groupes et 18 classes industrielles. La région de Montréal regroupe 46 p. 100 de ces entreprises, suivie de loin par la Montérégie (17 p. 100) et Québec (9 p. 100). L'activité de ce groupe est dominée par les autres industries du matériel électronique et de communication (23 p. 100) et par les autres industries du matériel électrique d'usage industriel (21 p. 100). Ce secteur est caractérisé par la prédominance des PME. Toutefois, si les entreprises de petite taille représentent à elles seules 77 p. 100 de

---

17. MINISTÈRE DE L'INDUSTRIE, DU COMMERCE, DE LA SCIENCE ET DE LA TECHNOLOGIE, Direction des industries métallurgiques et pharmaceutiques. *Point de mire sur l'industrie de la métallurgie*, Québec, gouvernement du Québec, 1996.

---

l'ensemble, on constate cependant que plus de la moitié des emplois (53,1 p. 100 ou 4 000) sont fournis par les grandes entreprises.

En 1994, le nombre d'emplois a diminué de 4,6 p. 100 en raison de l'accroissement de la sous-traitance et de la pression concurrentielle exercée par d'autres pays où les coûts de fabrication sont moins élevés. En revanche, les trois premiers trimestres de 1995 sont encourageants. Au cours de cette période, les livraisons ont augmenté de 14,4 p. 100 (5 812 millions de dollars), alors que les exportations ont enregistré une hausse de 18 p. 100 (3 638,9 millions de dollars).

Les industries des produits électriques et électroniques fournissent un terrain de recherche intéressant, car il semble que les entreprises fabriquant des composantes électroniques (IBM-Bromont par exemple) utilisent des procédés chimiques de distillation, de purification et de recyclage de solvants lors du nettoyage des circuits électroniques. Ces entreprises sont associées à la classe industrielle :

- 3352 Industrie des pièces et composantes électroniques.

Les entreprises de l'industrie des pièces et composantes électroniques sont principalement de petite taille (63 p. 100 de l'ensemble) et se situent dans la région de Montréal (50 p. 100) et de la Montérégie (22,3 p. 100). Ce sont cependant les grandes et moyennes entreprises qui créent le plus d'emplois.

#### **Les industries des produits minéraux non métalliques**

Les entreprises des industries des produits minéraux non métalliques se répartissent dans 9 groupes industriels. En 1993, 412 établissements associés à ce secteur ont créé 7 420 emplois<sup>18</sup>. Au cours des 9 premiers mois de 1995, la valeur des livraisons s'est élevée à 1 236 million de dollars, une hausse de 15 p. 100 par rapport à l'année précédente, alors que les exportations ont augmenté de près de 10 p. 100 pour atteindre 197,8 millions de dollars.

---

18. *Profil du secteur manufacturier au Québec, Statistiques Économiques, Québec, gouvernement du Québec, 1996.*

Le grand groupe des industries des produits minéraux non métalliques étant peu documenté, nous nous limiterons à déterminer la classe retenue pour notre enquête, soit :

- 3521 Industrie du ciment.

Cette classe industrielle a été sélectionnée malgré un effectif peu élevé. En effet, la main-d'œuvre associée à l'industrie du ciment est concentrée dans un petit nombre d'entreprises. On y trouve donc un ratio employés-employeurs élevé.

### Les industries des produits du pétrole et du charbon

Le secteur des industries des produits du pétrole et du charbon se divise en 2 groupes industriels et en 3 classes industrielles. Les entreprises du premier groupe exploitent surtout les produits pétroliers raffinés (gaz, butane et autres, huiles de graissage et graisses lubrifiantes), tandis que celles du second groupe fabriquent certains autres produits du pétrole (l'asphalte, par exemple, ou différents matériaux asphaltiques pour pavage). Ces deux groupes industriels font partie du complexe de la pétrochimie, qui recouvre, entre autres, la transformation des produits raffinés du pétrole, la plasturgie et les produits chimiques. Il existe peu d'information sur l'industrie de la pétrochimie, celle-ci n'étant pas considérée comme un secteur économique en tant que tel. Dans la *Classification des activités économiques du Québec*, on catégorise ces industries selon le degré de transformation de leur produit et, par conséquent, on les associe à différents groupes industriels. Les quelques renseignements dont nous disposons concernent donc le secteur de la pétrochimie dans son ensemble.

L'industrie pétrochimique du Québec se compose essentiellement de trois raffineries situées dans la région de Montréal et d'usines de première transformation<sup>19</sup>. En 1993, le Québec comptait 35 entreprises spécialisées dans les produits raffinés du pétrole employant 1 140 personnes<sup>20</sup>. Au cours de la dernière année, les livraisons de ce secteur ont augmenté de 6,3 p. 100 pour atteindre 2 622 millions de dollars. La valeur des exportations se chiffrait alors à 211,4 millions, une hausse de 37,4 p. 100 par rapport à 1994.

19. Celles-ci sont classées dans le grand groupe des industries chimiques; MINISTÈRE DE L'INDUSTRIE, DU COMMERCE, DE LA SCIENCE ET DE LA TECHNOLOGIE, Direction générale des industries chimiques et des matériaux. *Pétrochimie, Schéma de la grappe*, Québec, juin 1992.

20. *Profil du secteur manufacturier au Québec, Statistiques Économiques*.

Les deux classes industrielles retenues dans lesquelles on aurait recours à des procédés de raffinage, de vapocraquage, d'extraction ou d'ajout d'additifs sont :

- 3611 Industrie des produits pétroliers raffinés (sauf les huiles de graissage et les graisses lubrifiantes);
- 3612 Industrie des huiles de graissage et des graisses lubrifiantes.

### Les industries chimiques

Les entreprises de ce grand groupe fabriquent des produits chimiques ou des produits dont le procédé de fabrication est essentiellement de nature chimique. Ce secteur compte 8 groupes industriels. Les industries chimiques se concentrent dans la région de Montréal qui, à elle seule, regroupe 33 p. 100 des entreprises du secteur. La région de la Montérégie suit avec une proportion de 28 p. 100. La classe des industries des produits pharmaceutiques et des médicaments, celle des industries des produits chimiques d'usage industriel et celle des autres industries de produits chimiques regroupent les principaux employeurs avec respectivement 29,4 p. 100, 16,5 p. 100 et 9,5 p. 100 de la main-d'œuvre. La grande majorité de ces entreprises sont de petite taille; combinées aux établissements de moyenne taille, elles sont responsables de 50,9 p. 100 des emplois du secteur.

En 1994, des investissements en immobilisation estimés à 361,6 millions de dollars ont servi à moderniser les installations et à doter les entreprises de l'équipement de lutte contre la pollution. Malgré des progrès considérables sur le plan technologique, le secteur pharmaceutique affiche un rendement économique bien en deçà de ses possibilités. Toutefois, dans l'ensemble, l'industrie chimique semble enfin sortie de la récession. Les livraisons ont connu une hausse de 15 p. 100 pour les 9 premiers mois de 1995 (4 698 millions de dollars), alors que la valeur des exportations internationales augmentait de 38,8 p. 100, atteignant 1 375,8 million de dollars. Les exportations représentent actuellement 33 p. 100 de la production, et les efforts de modernisation de l'équipement sont notables : 435 millions de dollars ont été investis à ce titre en 1995, soit 9,3 p. 100 d'augmentation par rapport à l'année précédente<sup>21</sup>.

Le grand groupe des industries chimiques est sans contredit celui où l'on trouve la plus grande variété de procédés chimiques. Aussi, retiendrons-nous toutes les classes industrielles de ce secteur, à l'exception des industries des produits de toilette (3771), des industries des encres

---

21. DELOITTE, TOUCHE, TOHMATSU INTERNATIONAL. « L'industrie manufacturière au Québec ». *Étude portant sur le secteur manufacturier*, 1996.

d'imprimerie (3791) et des adhésifs (3792). Dans le premier cas, l'effectif rattaché aux professions n'apparaissait pas important et, dans les autres cas, il semblait que l'on ait recours à des mélanges plutôt qu'à des procédés chimiques. Les classes industrielles qui se prêteront à notre investigation sont donc les suivantes :

- 3711 Industrie des produits chimiques inorganiques d'usage industriel;
- 3712 Industrie des produits chimiques organiques d'usage industriel;
- 3721 Industrie des engrais chimiques;
- 3722 Industrie des engrais composés;
- 3729 Autres industries des produits chimiques d'usage agricole;
- 3731 Industrie des matières plastiques et des résines synthétiques;
- 3741 Industrie des produits pharmaceutiques et des médicaments;
- 3751 Industrie des peintures et des vernis;
- 3761 Industrie des savons et composés pour le nettoyage;
- 3793 Industrie des explosifs et des munitions;
- 3799 Autres industries des produits chimiques.

Certaines classes de ce groupe sont plus documentées que d'autres, notamment celles qui font partie des grappes industrielles pour lesquelles le gouvernement déploie des efforts particuliers de soutien et de promotion. L'information qui suit provient donc, dans bon nombre de cas, de documents de promotion et elle présente souvent des données qui sont nuancées par d'autres auteurs.

L'industrie québécoise des produits industriels inorganiques regroupe 27 entreprises dont un grand nombre sont des filiales de multinationales. Cette industrie bénéficie du modernisme de ses installations et de la proximité de sa clientèle. L'activité principale des entreprises est la fabrication d'agents de blanchiment, de détersifs, de solvants, d'absorbants, de teintures, d'agents de dégraissage, de désinfectants, etc. Ces entreprises semblent investir peu dans la recherche et le développement, bien qu'elles auraient tout avantage à diversifier leur production. Pour l'année 1991, cette industrie détenait un marché de 940 millions de dollars et affichait des livraisons et des exportations dont la valeur atteignait respectivement 4 600 millions et 310 millions de dollars<sup>22</sup>.

L'industrie des produits chimiques organiques repose sur la transformation primaire de matières premières (hydrocarbure) en produits de base (éthyle, propylène, etc.), sur la production intermédiaire de synthèses et résines et sur la fabrication de produits finis, tels que les engrais, les plastiques et les fibres synthétiques (qui sont classés dans les produits du pétrole et du charbon). Il s'agit le plus souvent de multinationales qui, contrairement à l'industrie des produits industriels inorganiques, investissent des sommes considérables dans la recherche et le développement. En outre, certains de leurs nouveaux produits, plus durables et thermorésistants,

---

22. DIRECTION DES COMMUNICATIONS. *Fiches de secteurs industriels. Québec, gouvernement du Québec, mars 1993.*

remplaceront de plus en plus d'autres matériaux (métaux et céramiques) actuellement utilisés dans la fabrication de produits pour micro-ondes, de pièces d'automobiles et de matériaux de construction. Bien que cette industrie se concentre plutôt en Ontario, les 26 entreprises que compte le Québec occupent plus de 2 000 travailleuses et travailleurs. Pour l'année 1989, les livraisons de cette industrie se sont chiffrées à quelque 900 millions de dollars<sup>23</sup>.

Le Québec assure le quart de la production de l'industrie canadienne de la plasturgie et se classe au huitième rang parmi les pays producteurs de plastiques de l'OCDE. En 1992, 16 p. 100 des entreprises étaient sous contrôle étranger, principalement américain et européen. Ces entreprises, souvent de petite et de moyenne taille, emploient en moyenne 35 personnes et sont concentrées près des centres urbains, notamment à Montréal et sa région, qui regroupe 70 p. 100 de tous les établissements du Québec. Depuis 1985, l'industrie a procédé à une importante modernisation accompagnée d'une intégration de nouvelles technologies, ce qui l'a rendue plus concurrentielle.

Entre 1985 et 1994, le marché canadien a connu une croissance importante, passant de 9,6 milliards à plus de 16,6 milliards de dollars, alors que les exportations croissaient de 34,9 p. 100 pour les 8 premiers mois de 1994<sup>24</sup>. Pour sa part, le marché du Québec est évalué à environ 3 milliards de dollars et jouit de nombreux avantages dont un vaste marché nord-américain, une main-d'œuvre qualifiée et l'assurance d'un approvisionnement local.

L'industrie pharmaceutique du Québec compte à l'heure actuelle 80 entreprises, dont d'importantes multinationales<sup>25</sup> qui fournissent plus de 9 300 emplois; elle représente près de la moitié de l'industrie pharmaceutique du Canada et assure 27 p. 100 des emplois de l'ensemble du secteur. Une part considérable des activités de l'industrie est consacrée à la recherche et au développement de nouveaux produits. Cette industrie effectue près de la moitié de la recherche pharmaceutique au Canada, et ce, dans quelque 7 000 laboratoires de facultés de médecine, d'écoles de médecine vétérinaire et d'hôpitaux<sup>26</sup>.

La classe des industries des produits pharmaceutiques et des médicaments se divise en quatre grandes familles : les entreprises innovatrices titulaires de brevets, les entreprises productrices de

23. INDUSTRIES, SCIENCES ET TECHNOLOGIES CANADA. *Résines synthétiques, Profil de l'industrie en 1990-91*.

24. MINISTÈRE DE L'INDUSTRIE, DU COMMERCE, DE LA SCIENCE ET DE LA TECHNOLOGIE. Notes d'allocution du Ministre, *Table de concertation sectorielle de la plasturgie*, 20 janvier 1995.

25. Ce sont, entre autres, Abbott, BioMéga, Boehringer, Mannheim, Bristol Myers, Squibb, Sandoz et Merck Frosst.

26. MINISTÈRE DE L'INDUSTRIE, DU COMMERCE DE LA SCIENCE ET DE LA TECHNOLOGIE, Conseil de la Science et de la technologie. *Les biotechnologies : Bilan de l'activité scientifique et technologique de la région de Montréal*, Québec, gouvernement du Québec, 1996; MINISTÈRE DE L'INDUSTRIE, DU COMMERCE, DE LA SCIENCE ET DE LA TECHNOLOGIE. Notes de l'allocution du Ministre, Assemblée générale de l'industrie pharmaceutique, Québec, gouvernement du Québec, 15 décembre 1994.

médicaments génériques, l. biopharmacie et les fabricants de produits naturels. Les entreprises titulaires de brevets, qui sont plus de vingt, engagent 6 000 personnes. Elles sont le plus souvent la propriété de grandes multinationales qui, en moyenne, possèdent 85 p. 100 de leurs capitaux. Ces entreprises investissent énormément dans la recherche et le développement. Par exemple, l'industrie pharmaceutique québécoise a augmenté ses dépenses en la matière de 13,6 p. 100, ce qui représente 44,7 p. 100 de toutes les dépenses faites dans le domaine de la recherche et du développement au Canada. Les activités de recherche menées Montréal fournissent un environnement favorable pour les investissements en biotechnologie<sup>27</sup>. Il y a, au Québec, une trentaine d'entreprises de production de médicaments génériques qui emploient 1 160 personnes. L'industrie biopharmaceutique ne compte que 18 entreprises au Québec. Sur ce chapitre, la plus importante famille d'entreprises est sans doute celle des produits naturels, qui occupe une place grandissante, puisqu'elle comptait 48 entreprises en 1991<sup>28</sup>.

Enfin, l'industrie des peintures et des vernis est responsable de 30 p. 100 de l'activité totale du Canada et elle emploie quelque 2 100 personnes. En 1991, la valeur de ses livraisons et de ses exportations a respectivement atteint 294 millions et 4,6 millions de dollars<sup>29</sup>.

### **3 LE MONDE DU TRAVAIL**

#### **3.1 Les résultats de l'enquête**

Cette enquête menée par questionnaire visait à recueillir des renseignements concernant le personnel affecté à la conduite et au suivi des procédés chimiques et à l'amélioration des procédés existants. Elle s'adressait à l'ensemble des entreprises recensées par le Centre de recherche industrielle du Québec (CRIQ) dans les 21 classes industrielles jugées pertinentes compte tenu de l'objet de l'étude, tel qu'il est présenté dans la section du rapport sur la délimitation du champ de recherche.

Les 109 entreprises ayant retourné leur questionnaire se répartissent dans toutes les classes industrielles retenues pour l'enquête. Toutefois, étant donné que le questionnaire avait été adressé à l'ensemble de la population recensée dans la banque du CRIQ et que le groupe composé des industries chimiques comprenait un plus grand nombre d'entreprises, on trouve, en nombre absolu, davantage de ces entreprises dans l'échantillon.

27. DELOITTE, TOUCHE, TOHMATSU INTERNATIONAL. « L'industrie pharmaceutique canadienne »

28. Direction des communications. *La situation des biotechnologies au Québec en 1991, Fiches de secteurs industriels*, Québec, gouvernement du Québec, mars 1993.

29. Direction des communications. *Fiches de secteurs industriels*, Québec, gouvernement du Québec, mars 1993.

**Tableau 4 Répartition des entreprises ayant répondu à notre questionnaire selon la classe industrielle et le grand groupe industriel de l'échantillon**

<b>Classe industrielle</b>		<b>Echantillon de répondants</b>	<b>% de la population</b>	
			(nb)	(%)
1131	Industrie de la bière	2		1,8
2711	Industries des pâtes à papiers	6	25,0	5,5
2719	Autres industries de papier	3		2,8
2791	Industrie des papiers couchés ou traités	5		4,6
2951	Industrie de la production d'aluminium de première fusion	2		1,8
2959	Autres industries de la fonte et de l'affinage de métaux non ferreux	7		6,4
3352	Industrie de pièces et de composantes électroniques	2	50,0	8,2
3521	Industrie du ciment	2		1,8
3611	Industrie des produits pétroliers raffinés (sauf les huiles de graissage et les graisses lubrifiantes)	4		3,6
3612	Industrie des huiles de graissage et des graisses lubrifiantes	3	66,7	3,7
3711	Industrie des produits chimiques inorganiques d'usage industriel	12		11,0
3712	Industrie des produits chimiques organiques d'usage industriel	6		5,5
3721	Industrie des engrains chimiques	4		3,7
3722	Industrie des engrains composés	7		6,4
3729	Autres industries des produits chimiques d'usage industriel	0		0,0
3731	Industrie des matières plastiques et des résines synthétiques	7		6,4
3741	Industrie des produits pharmaceutiques et des médicaments	8		7,3
3751	Industrie des peintures et des vernis	6		5,5
3761	Industrie des savons et composés pour le nettoyage	17		15,6
3793	Industrie des explosifs et des munitions	2		1,8
3799	Autres industries des produits chimiques	4		3,7
	Proportion par grand groupe industriel	73	16,3	66,9
	Total des questionnaires	109		100,0

Par rapport à l'ensemble des entreprises consultées, celles qui ont retourné leur questionnaire proviennent de toutes les régions administratives. On note tout de même que le tiers, soit 37, sont situées dans la région de Montréal. Onze entreprises se trouvent dans la région Mauricie — Bois-Francs, le même nombre dans celle des Laurentides et 9 en Montérégie.

**Tableau 5 Répartition des entreprises selon les régions administratives**

<b>Région administrative</b>	<b>(nb)</b>	<b>(%)</b>
01 Bas-Saint-Laurent	1	0,9
02 Saguenay — Lac-Saint-Jean	3	2,8
03 Québec	6	5,5
04 Mauricie — Bois-Francs	11	10,1
05 Estrie	7	6,4
06 Montréal	37	33,9
07 Outaouais	2	1,8
08 Abitibi-Témiscamingue	6	5,5
09 Côte-Nord	1	0,9
10 Nord du Québec	0	0,0
11 Gaspésie — Îles-de-la-Madeleine	3	2,8
12 Chaudière-Appalaches	4	3,7
13 Laval	5	4,6
14 Lanaudière	3	2,8
15 Laurentides	11	10,1
16 Montérégie	9	8,2
Total des questionnaires	109	100,0

Selon les données présentées dans le tableau 6, 60,0 p. 100 des entreprises emploient moins de 50 personnes. Toutefois, on trouve des entreprises de toutes tailles au sein de l'échantillon, même de très grandes entreprises<sup>30</sup>.

**Tableau 6 Taille des entreprises ayant participé à l'enquête**

Taille de l'entreprise	(nb)	(%)
Moins de 5 employés	18	16,5
De 5 à 49 employés	47	43,1
De 50 à 99 employés	14	12,8
De 100 à 249 employés	14	12,8
De 250 à 499 employés	7	6,4
500 employés et plus	9	8,2
Total des questionnaires	109	100,0

Parmi les stratégies d'amélioration de la qualité, les normes ISO, à elles seules, sont adoptées par plus de la moitié des entreprises (51,4 p. 100). Parmi ces dernières, on trouve des entreprises des secteurs du papier et des produits du papier, de première transformation des métaux et des produits raffinés, dans au moins 40,0 p. 100 des cas respectivement. On constate que seulement 11,9 p. 100 des entreprises n'ont intégré aucune des stratégies d'amélioration énumérées.

**Tableau 7 Stratégies d'amélioration de la qualité adoptées par les entreprises**

Stratégies	(nb)	(%)
Normes ISO	56	51,4
Nouvelles technologies	32	29,4
Qualité totale	26	23,9
Juste-à-temps	20	18,3
Valeur ajoutée	16	14,7
Optimisation des flux	7	6,4
Aucune de ces stratégies	13	11,9
Pas de réponse	1	0,9
Total des questionnaires	109	

Note : Les pourcentages sont calculés par rapport au nombre de questionnaires. La somme des pourcentages est supérieure à 100 du fait de réponses multiples.

### 3.2 Les procédés chimiques en place

Le procédé chimique est composé de différentes réactions chimiques et d'opérations unitaires relevant davantage de la physique que de la chimie proprement dite. Parmi les entreprises ayant répondu à notre questionnaire, 15 ont indiqué ne recourir à aucun procédé chimique et, par conséquent, n'ont pas rempli la suite du questionnaire. On trouve ces entreprises dans différentes classes industrielles, comme l'indique le tableau 8.

30. Neuf (8,2 p. 100) emploient 500 personnes ou plus. Elles appartiennent, soit au grand groupe industriel de la transformation des métaux (6), soit à celui du papier et des produits en papier (3). Aucune n'est issue du groupe des industries chimiques.

**Tableau 8      Entreprises non touchées par l'objet de l'enquête,  
selon les classes industrielles**

Classe industrielle	(nb)	(%)
1131 Industrie de la bière	1	6,7
2719 Autres industries de papier	1	6,7
2959 Autres industries de la fonte et de l'affinage de métaux non ferreux	1	6,7
3352 Industrie de pièces et de composantes électroniques	1	6,7
3611 Industrie des produits pétroliers raffinés (sauf les huiles de graissage et les graisses lubrifiantes)	1	6,7
3612 Industrie des huiles de graissage et des graisses lubrifiantes	1	6,7
3721 Industrie des engrains chimiques	1	6,7
3722 Industrie des engrais composés	3	20,0
3731 Industrie des matières plastiques et des résines synthétiques	2	13,3
3751 Industrie des peintures et des vernis	1	6,7
3761 Industrie des savons et composés pour le nettoyage	2	13,3
Total des questionnaires	15	

Les données présentées par la suite ne concernent donc que les 94 autres entreprises. Parmi celles-ci, une proportion égale déclarent utiliser un procédé chimique continu (44) ou discontinu (46); 4 n'ont pas répondu à la question.

Les 4 réactions chimiques les plus fréquentes dans les procédés chimiques sont, dans l'ordre, l'oxydation-réduction, les échanges d'ions, la polymérisation et la combustion.

**Tableau 9      Réactions chimiques incluses dans le procédé chimique des entreprises**

Réaction chimique	(nb)	(%)
Oxydation-réduction	23	26,6
Échange d'ions	19	20,2
Polymérisation	19	20,2
Combustion	15	15,9
Catalyse	13	13,8
Électrolyse	11	11,7
Blanchiment	8	8,5
Désulfuration	8	8,5
Digestion	8	8,5
Chloration	7	7,4
Alkylation	5	5,3
Fermentation	5	5,3
Reformage	5	5,3
Sulfonation	5	5,3
Craquage	4	4,2
Amination	3	3,2
Calcination	3	3,2
Hydrogénéation	2	2,1
Nitration	2	2,1
Hydrolyse	1	1,1
Cokéfaction	0	0,0
Autres	22	23,4
Pas de réponse	23	24,5
Total des questionnaires	94	

Note : Les pourcentages sont calculés par rapport au nombre de questionnaires. La somme des pourcentages est supérieure à 100 du fait de réponses multiples.

Quelques entreprises ont noté des réactions chimiques autres que celles qui étaient suggérées :

- |   |  |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"><li>* Affinage des métaux</li><li>* Chélation</li><li>* Clinkérisation</li><li>* Cuisson chimique</li><li>* Dépolymérisation</li><li>* Estérification</li><li>* Floculation</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>* Flottation</li><li>* Gélation</li><li>* Génération d'acétylène</li><li>* Neutralisation</li><li>* Précipitation</li><li>* Saponification</li></ul> |
|---|--|

Toujours en réponse à la même question, 23 entreprises n'ont pas indiqué de réaction chimique dans leur procédé chimique. Ces entreprises appartiennent principalement aux industries des savons et composés pour le nettoyage, des engrains chimiques, des engrains composés, des produits pharmaceutiques et des médicaments. Seize ont aussi affirmé utiliser un procédé chimique discontinu (70 p. 100) ou continu (30 p. 100). Dix entreprises sur 16 ont indiqué qu'elles ne faisaient qu'un mélange de produits chimiques.

Du moment qu'on note que certaines entreprises ont indiqué ne pas recourir à des réactions chimiques ou à des opérations unitaires et qu'elles ont, par ailleurs, rempli la suite du questionnaire, il faut demeurer prudents dans l'interprétation des résultats. En effet, il semble qu'il y ait une certaine confusion dans la compréhension des concepts de base, c'est-à-dire la réaction chimique comme telle et le procédé chimique qui comprend une réaction et une opération unitaire. Cependant, nous croyons que la distinction n'a pas été clairement établie — par les entreprises ayant répondu à notre questionnaire, à tout le moins — entre un procédé de fabrication mécanique avec utilisation de produits chimiques et un procédé de transformation chimique appliquée en industrie. Il semble que les entreprises qui ont répondu « non » à la question concernant la présence de réactions chimiques, et qui ont par la suite fini de remplir le questionnaire, aient relié le contenu des autres questions à un procédé de fabrication mécanique.

Parmi les opérations unitaires, la filtration, le séchage, la décantation-sédimentation et le dépoussiérage sont les plus fréquentes.

**Tableau 10 Opérations unitaires incluses dans le procédé chimique**

<b>Opérations unitaires</b>	<b>(nb)</b>	<b>(%)</b>
Filtration	49	52,1
Séchage	41	43,6
Décantation-sédimentation	25	26,6
Dépoussiérage	24	25,5
Évaporation	22	23,4
Absorption	19	20,2
Criblage-tamisage	16	17,0
Distillation	16	17,0
Flottation	13	13,8
Centrifugation	12	12,8
Extraction	12	12,8
Humidification	8	8,5
Adsorption	7	7,4
Cristallisation	6	6,4
Séparation magnétique et gravimétrique	6	6,4
Autres	30	31,9
Pas de réponse	25	10,6
Total des questionnaires	94	

Note : Les pourcentages sont calculés par rapport au nombre de questionnaires.  
La somme des pourcentages est supérieure à 100 du fait de réponses multiples.

Trente entreprises ont indiqué, par ailleurs, d'autres opérations unitaires :

- Broyage
- Calcination
- Cuisson
- Fonte
- Lixiviation
- Lyophilisation
- Paraffinage
- Raffinage (défibrage)
- Réfrigération
- Sautage minier
- Séparation par friction
- Smelting
- Solubilisation

Il est intéressant de noter que parmi les 23 entreprises qui n'ont pas indiqué de réaction chimique, 20 procédaient à une ou plusieurs opérations unitaires. Dix-sept entreprises ont indiqué qu'elles faisaient des mélanges au cours de ces opérations unitaires, sans donner plus d'information.

Généralement, les procédés chimiques mis en place dans les entreprises sont peu complexes. En effet, dans 52,1 p. 100 des entreprises (49), le procédé chimique compte moins de 4 étapes et, dans 24,5 p. 100 des cas (23), le procédé est un peu plus complexe comprenant alors de 5 à 9 étapes. Six entreprises (6,4 p. 100) appliquaient des procédés chimiques qui ont entre 10 et 14 étapes, tandis que douze (12,8 p. 100) utilisaient des procédés chimiques très complexes comportant plus de 15 étapes. Les procédés chimiques les plus complexes (plus de 10 étapes) se trouvent principalement dans les grands groupes industriels des industries chimiques et du papier. Parmi les 23 entreprises qui n'ont pas indiqué de réaction chimique, 16 estiment que le procédé chimique compte 4 étapes ou moins et 4, qu'il en comporte entre 5 et 9<sup>31</sup>.

31. On pourrait supposer qu'il s'agit, dans ce cas, d'un procédé de fabrication mécanique faisant appel à des produits chimiques.

## L'usage de biotechnologies

Une part importante des entreprises ne font pas appel aux biotechnologies (74 entreprises sur 94). Par contre, sur les 18 qui le font, 15 ont rapporté que l'introduction de ces technologies a nécessité l'installation d'un équipement particulier. Quelque 50 p. 100 des entreprises du grand groupe industriel du papier et des produits du papier, soit 7 sur 13, utilisent les biotechnologies en cours de procédés chimiques. Les entreprises qui ne comptent pas de réaction chimique n'utilisent pas de biotechniques (22 entreprises sur 23).

### 3.3 L'effectif dans les entreprises

Pour déterminer le personnel affecté à la conduite ou au suivi du procédé chimique et pour savoir quelles tâches lui sont confiées dans chacune des entreprises, il était prévu dans le questionnaire que l'on signale le personnel visé par l'appellation d'emploi. Étant donné la variété de ces appellations, nous les avons regroupées à partir de leur similitude<sup>32</sup>. Il faut donc demeurer prudents quant aux conclusions qu'on pourrait tirer. Ainsi, dans la catégorie des opératrices et des opérateurs, on compte 2 088 personnes travaillant à temps plein dans 63 entreprises et 51 travaillant à temps partiel dans 12 entreprises. Pour ce qui est de la catégorie des techniciennes et des techniciens, on trouve 470 personnes travaillant à temps plein dans 55 entreprises et seulement 9 travaillant à temps partiel, et ce, dans 5 entreprises. Pour les deux catégories d'emploi, on note peu de travail à temps partiel et la présence beaucoup plus importante d'opératrices et d'opérateurs, et ce, dans un plus grand nombre d'entreprises.

### 3.4 Les champs de responsabilité et les tâches liées à la conduite ou au suivi du procédé chimique

Le questionnaire renfermait une série de tâches pour chaque champ de responsabilité de la fonction de travail opératrices et opérateurs de procédés chimiques mis à jour dans le *Portrait de secteur du secteur de formation Chimie, Biologie*. Nous y avons ajouté un champ de responsabilité lié à l'amélioration de procédés chimiques existants ainsi que les tâches y étant associées. Les cinq champs de responsabilité présentés aux entreprises dans le questionnaire étaient :

- \* la surveillance et le contrôle du procédé à partir des installations sur place;
- \* la surveillance et le contrôle du procédé à partir de la salle de commande centrale;
- \* l'exécution de mesures d'urgence et le contrôle de la sécurité;
- \* l'amélioration du procédé chimique;
- \* les autres tâches.

32. On trouvera en annexe la liste de ces appellations d'emploi et les regroupements qui ont été effectués pour le traitement des données.

Pour chacune des tâches associées aux cinq champs de responsabilité, la répondante ou le répondant devait inscrire quel type de personnel l'exécutait et quelle était son appellation d'emploi dans l'entreprise. Ces champs de responsabilité étaient confiés à différentes catégories de personnel. Les résultats de l'enquête révèlent un grand nombre d'appellations d'emploi regroupées en cinq catégories :

1. ouvrières et ouvriers non spécialisés;
2. opératrices et opérateurs de procédés;
3. techniciennes et techniciens
  - techniciennes et techniciens en contrôle et de qualité;
  - techniciennes et techniciens en procédés;
  - techniciennes et techniciens de laboratoire;
  - autres techniciennes et techniciens;
4. ingénierues et ingénieurs;
5. autre personnel.

La démarche retenue pour présenter les résultats de l'analyse des champs de responsabilité et des tâches confiés à chaque groupe de personnel est la suivante : dans un premier temps, un tableau général illustre les tâches confiées à chacun des trois types de personnel intéressant l'étude, soit les opératrices et les opérateurs de procédés, l'ensemble des techniciennes et des techniciens et les ingénierues et les ingénieurs. Par la suite, chacun des champs de responsabilité est repris pour tenter de dégager l'essentiel de l'information et de présenter les principales tâches confiées par le plus d'entreprises, soit aux opératrices et aux opérateurs de procédés, soit à l'ensemble des techniciennes et des techniciens. Pour chaque champ de responsabilité, nous présentons la moitié des tâches énumérées dans le questionnaire, dans un ordre d'importance décroissant. Lorsque les mêmes tâches sont inscrites pour l'une ou l'autre fonction de travail, le plus haut pourcentage indique à quelle fonction la tâche est particulièrement liée. Puis, une analyse des tâches confiées aux techniciennes et aux techniciens en procédés dans les entreprises employant déjà des opératrices et des opérateurs de procédés est présentée afin de dégager les différences, s'il y a lieu, entre les deux catégories d'emploi.

**Tableau 11 Distribution des entreprises selon les tâches effectuées par catégorie d'emploi**

<b>Tâche accomplie</b>	<b>Opératrice et opérateur</b> (nb) (%)	<b>Technicienne et technicien</b> (nb) (%)		<b>Ingénierie et ingénieur</b> (nb) (%)	
		(nb)	(%)	(nb)	(%)
<b>Surveillance et contrôle du procédé à partir des installations sur place.</b>					
1.1 Vérifier visuellement le déroulement du procédé à partir des points de repère.	68 66,0	13	12,6	0	0,0
1.2 Prendre les mesures correctives appropriées selon les règles établies par l'entreprise.	48 45,3	23	21,7	1	0,9
1.3 Effectuer la lecture de données sur les appareils ou les instruments de mesure (pression, température, viscosité, etc.).	55 48,7	35	31,0	0	0,0
1.4 Effectuer la saisie des données à partir des banques de données appropriées.	32 29,9	36	31,0	4	3,7
1.5 Comparer les données avec les références afin de repérer toute anomalie dans le déroulement du procédé et prendre les mesures correctives appropriées selon les règles établies par l'entreprise.	42 36,2	36	31,0	5	4,3
1.6 Assumer la responsabilité du suivi des paramètres d'exécution et du contrôle statistique du procédé.	26 25,5	28	27,5	7	6,9
1.7 Utiliser les données recueillies et les résultats d'analyse en vue d'augmenter l'efficacité du procédé.	7 6,7	29	27,9	19	18,3
1.8 Voir à ce que les modifications au procédé soient effectuées.	25 24,5	25	24,5	7	6,9
1.9 Prendre les échantillons des produits selon les normes et l'horaire établis en vue des analyses au laboratoire.	52 49,5	28	26,7	0	0,0
1.10 Veiller au bon fonctionnement des machines et des appareils utilisés dans le procédé.	49 44,5	20	18,2	1	0,9
1.11 Signaler à la personne responsable toute anomalie dans le déroulement du procédé ou le fonctionnement des machines et des appareils.	67 56,3	22	18,5	2	1,7
1.12 Participer aux manœuvres de mise hors service de la partie du matériel qui doit être réparée ou remplacée.	56 48,3	18	15,5	2	1,7
1.13 Remplir les fiches de mise hors service de la partie du matériel qui doit être réparée ou nettoyée.	41 39,8	10	9,7	2	1,7
1.14 Participer à la réparation ou au nettoyage du matériel selon les règles établies par l'entreprise.	44 43,1	17	16,7	3	2,9
1.15 Étalonner les appareils de mesure.	10 9,7	47	45,6	1	0,9
<b>Surveillance et contrôle du procédé à partir de la salle de commande centrale (ou salle de contrôle).</b>					
2.1 Surveiller le déroulement du procédé à partir de la console de la salle de commande centrale.	47 48,0	5	5,1	0	0,0
2.2 Effectuer la lecture de données relatives au déroulement du procédé à l'aide de l'ordinateur central.	37 37,8	9	9,2	3	3,1
2.3 Modifier le déroulement du procédé en fonction des données lues à partir de la salle de commande.	41 41,8	9	9,2	0	0,0
2.4 Contrôler la qualité.	31 25,8	38	31,7	4	3,3
2.5 Vérifier périodiquement les pratiques de travail relatives au procédé.	8 7,8	19	18,4	14	13,9
2.6 Rédiger les rapports de production hebdomadaires et mensuels.	12 11,2	14	13,1	12	11,2
2.7 Évaluer le rendement de l'équipement de production.	6 5,7	14	14,0	14	13,3
2.8 Préparer les devis techniques relatifs au procédé et mettre au point les pratiques de travail.	5 5,0	14	14,0	19	19,0
2.9 Communiquer avec les opératrices ou les opérateurs sur place pour vérifier certaines données et modifier le déroulement du procédé.	7 6,7	23	22,1	13	12,5
2.10 Réagir aux situations d'urgence selon les procédures établies par l'entreprise.	38 28,4	24	17,9	10	7,5

**Tableau 11 Distribution des entreprises selon les tâches effectuées par catégorie d'emploi (suite)**

<b>Tâche accomplie</b>		<b>Opératrice et opérateur</b>		<b>Technicienne et technicien</b>		<b>Ingénierie et ingénieur</b>	
		(nb)	(%)	(nb)	(%)	(nb)	(%)
<b>3 Exécution de mesure d'urgence et contrôle de la sécurité.</b>							
3.1 Repérer les fuites de gaz par l'odorat ou à l'aide d'appareils appropriés.	37	31,1	20	16,8	4	3,4	
3.2 Effectuer les mesures de concentration de gaz nocifs pour la santé.	16	16,0	23	23,0	1	1,0	
3.3 Signaler à la personne responsable toute situation qui comporte des risques pour la santé du personnel.	51	31,9	40	25,0	14	8,8	
3.4 Signaler à la personne responsable toute situation qui comporte des risques pour l'environnement.	51	32,5	40	25,5	14	8,9	
3.5 Prendre les mesures appropriées en situation d'urgence (fuite de gaz, feu, déversement de produits chimiques, etc.).	49	33,6	29	19,9	10	6,8	
3.6 Respecter les normes de sécurité en vigueur dans l'entreprise.	57	30,3	52	27,6	18	9,6	
3.7 Émettre des permis de travail.	23	22,3	11	10,7	6	5,8	
<b>4 Amélioration du procédé chimique.</b>							
4.1 Définir les modifications à apporter pour améliorer le contrôle du procédé.	15	12,5	27	22,5	23	19,2	
4.2 Effectuer la recherche ou collaborer à la recherche en vue de l'amélioration du procédé.	12	9,5	32	25,4	25	19,8	
4.3 Concevoir, planifier et exécuter en laboratoire ou en usine des expériences structurées d'amélioration du procédé.	4	3,5	33	29,2	22	19,5	
4.4 Analyser les résultats et formuler les recommandations relatives à l'implantation de nouveaux procédés.	4	3,6	26	23,2	25	22,3	
4.5 Participer à l'établissement des priorités des travaux d'amélioration du procédé.	12	10,0	20	16,7	25	20,8	
4.6 Coordonner l'implantation des nouveaux procédés.	6	5,4	21	18,9	24	21,6	
4.7 Être à l'affût des nouveaux produits pouvant améliorer le procédé.	5	4,5	20	18,0	25	22,5	
4.8 Concevoir de nouveaux systèmes pour augmenter la productivité et la qualité des produits.	12	9,9	24	19,8	25	20,7	
4.9 S'assurer que les exigences du groupe technique sont respectées lors de la conception ou de la modification du matériel utilisé pour un procédé.	2	1,9	20	19,0	24	22,9	
4.10 Favoriser l'utilisation de la technologie la plus moderne pour améliorer le procédé.	4	3,8	19	17,9	26	24,5	
4.11 Assurer l'amélioration continue par le suivi statistique des données d'exécution.	9	8,6	20	19,2	20	19,2	
4.12 Produire des rapports techniques sur les résultats des expériences.	3	2,7	29	26,4	23	20,9	
4.13 Participer à des colloques et à des salons industriels pour appliquer de nouveaux principes et utiliser du nouvel équipement pour l'amélioration continue du procédé.	4	3,5	23	20,3	24	21,0	
4.14 Présenter au personnel les nouvelles méthodes de travail découlant des expériences d'amélioration de procédé.	4	3,6	25	22,7	23	20,9	
4.15 Assister le personnel affecté à l'amélioration.	10	8,5	24	20,3	24	20,3	
<b>5 Autres tâches.</b>							
5.1 Vérifier l'inventaire.	30	27,8	19	17,6	6	3,6	
5.2 Etablir des directives d'achat.	5	4,8	24	22,9	17	16,2	
5.3 Diffuser la mission et les principes de gestion de procédé.	4	3,9	14	13,7	19	18,6	
5.4 Contribuer à la formation des nouveaux membres du personnel.	22	16,7	31	23,5	18	13,6	
5.5 Participer aux séances de formation selon les modalités établies par l'entreprise.	35	23,8	34	23,1	17	11,6	
5.6 Fournir un soutien technique au groupe de supervision.	10	8,8	28	24,6	19	16,7	

## **La surveillance et le contrôle du procédé à partir des installations sur place**

Davantage d'entreprises sollicitent les opératrices et les opérateurs de procédés pour accomplir les différentes tâches liées à la surveillance et au contrôle du procédé chimique à partir des installations sur place. Les techniciennes et les techniciens sont moins présents et leurs interventions concernent plutôt l'étalonnage des appareils de mesure et le contrôle statistique du procédé, alors que les ingénieres et les ingénieurs travaillent surtout à des tâches relevant essentiellement de l'amélioration du procédé chimique.

### **Champ 1 : surveillance et contrôle du procédé sur place (parmi 15 tâches)**

<b>Opératrice et opérateur</b>		<b>Technicienne et technicien</b>	
Tâches	(%)	Tâches	(%)
Vérifier visuellement le déroulement du procédé à partir des points de repère	66,0	Étalonner les appareils de mesure	45,6
Signaler à la personne responsable toute anomalie dans le déroulement du procédé ou dans le fonctionnement des machines et des appareils	56,3	Effectuer la saisie des données à partir des banques de données appropriées	33,6
Prendre les échantillons des produits selon les normes et l'horaire établis en vue des analyses en laboratoire	49,5	Comparer les données avec les références afin de repérer toute anomalie dans le déroulement du procédé et prendre les mesures correctives appropriées	31,0
Effectuer la lecture des données sur les appareils ou les instruments de mesure (pression, température, viscosité, etc.)	48,7	Effectuer la lecture des données sur les appareils ou les instruments de mesure (pression, température, viscosité, etc.)	31,0
Participer aux manœuvres de mise hors service de la partie du matériel qui doit être réparée ou remplacée	48,3	Utiliser les données recueillies et les résultats d'analyse en vue d'augmenter l'efficacité du procédé	27,9
Prendre les mesures correctives appropriées selon les règles établies par l'entreprise	45,3	Assumer la responsabilité du suivi des paramètres d'exécution et du contrôle statistique du procédé	27,5
Veiller au bon fonctionnement des machines ou des appareils utilisés dans le procédé	44,5	Prendre des échantillons des produits selon les normes et l'horaire établis en vue des analyses au laboratoire	26,7

## **La surveillance et le contrôle du procédé à partir de la salle de commande**

Pour cette catégorie de tâche, on peut supposer que ce ne sont pas toutes les entreprises qui ont des salles de commande centrale pour leurs activités, ce qui pourrait expliquer le haut taux de non-réponse concernant certaines tâches : surveillance, lecture de données et modification du procédé (entre 35 et 43 p. 100) et les autres tâches (entre 12 et 27 p. 100). On constate toutefois que les opératrices et les opérateurs sont sollicités surtout pour des travaux relevant de la surveillance du procédé et de la lecture de données à partir de l'ordinateur central. Quant aux tâches se rapportant à l'évaluation, au contrôle des pratiques et à la communication avec les opératrices et les opérateurs, elles sont plutôt du ressort des techniciennes et des techniciens, des ingénieres et des ingénieurs et de la catégorie «Autre personnel».

**Champ 2 : surveillance et contrôle du procédé à partir de la salle de commande centrale (parmi 10 tâches)**

<b>Opératrice et opérateur</b>		<b>Technicienne et technicien</b>	
Tâches	(%)	Tâches	(%)
Surveiller le déroulement du procédé à partir de la console de la salle de commande centrale	48,0	Contrôler la qualité	31,7
Modifier le déroulement du procédé en fonction des données lues à partir de la salle de commande	41,8	Communiquer avec les opératrices ou les opérateurs sur place pour vérifier certaines données et modifier le déroulement du procédé	22,1
Effectuer la lecture de données relatives au déroulement du procédé à l'aide de l'ordinateur central	37,8	Vérifier périodiquement les pratiques de travail relatives au procédé	18,4
Réagir aux situations d'urgence selon les procédures établies par l'entreprise	28,4	Réagir aux situations d'urgence selon les procédures établies par l'entreprise	17,9
Contrôler la qualité	25,8	Évaluer le rendement des équipements de production	17,1

**L'exécution des mesures d'urgence et le contrôle de la sécurité**

Le haut taux de non-réponse concernant certaines tâches (mesures des concentrations de gaz : 44,0 p. 100, émission des permis de travail : 35,9 p. 100 et repérage des fuites de gaz : 25,2 p. 100) indique qu'il y a probablement de nombreuses entreprises qui ne comportent pas de telles tâches, soit parce qu'on n'y utilise pas de gaz dans la conduite du procédé chimique ou parce que l'émission de permis de travail n'y est pas requise. Les opératrices et les opérateurs sont sollicités dans les entreprises pour signaler les situations dangereuses pour la santé et l'environnement, prendre les mesures appropriées en situation d'urgence et faire respecter les normes de sécurité en vigueur dans l'entreprise, comme c'est souvent le cas pour tous les autres types de personnel.

**Champ 3 : exécution des mesures d'urgence et contrôle de la sécurité (7 tâches)**

<b>Opératrice et opérateur</b>		<b>Technicienne et technicien</b>	
Tâches	(%)	Tâches	(%)
Prendre les mesures appropriées en situation d'urgence (fuite de gaz, feu, déversement de produits chimiques, etc.)	33,6	Respecter les normes de sécurité en vigueur dans l'entreprise	27,6
Signaler à la personne responsable toute situation qui comporte des risques pour l'environnement	32,5	Signaler à la personne responsable toute situation qui comporte des risques pour l'environnement	25,5
Signaler à la personne responsable toute situation qui comporte des risques pour la santé du personnel	31,9	Signaler à la personne responsable toute situation qui comporte des risques pour la santé du personnel	25,0
Repérer les fuites de gaz par l'odorat ou à l'aide d'appareils appropriés	31,1	Effectuer les mesures de concentration de gaz nocifs pour la santé	23,0

## **L'amélioration du procédé chimique**

Les opératrices et les opérateurs sont consultés pour présenter le bilan de la situation de la conduite du procédé sur place ou en salle de commande et pour participer à la planification des travaux d'amélioration. Les techniciennes et les techniciens, quant à eux, sont davantage sollicités par les entreprises pour participer à l'expérimentation en laboratoire ainsi qu'à l'analyse, à la rédaction et à la diffusion des résultats. Entre 35 et 40 p. 100 des entreprises confient au personnel classé «Autre» toutes les tâches relevant de l'amélioration du procédé, que ce soit la recherche, l'expérimentation en laboratoire ou en usine, l'implantation de nouveaux systèmes ou procédés, le suivi statistique ou le soutien à la diffusion des nouvelles méthodes de travail. Les ingénieries et les ingénieurs assument aussi, dans près de 20 p. 100 des entreprises, des tâches d'amélioration du procédé.

### **Champ 4 : amélioration du procédé chimique (parmi 15 tâches)**

<b>Opératrice et opérateur</b>		<b>Technicienne et technicien</b>	
Tâches	(%)	Tâches	(%)
Définir les modifications à apporter pour améliorer le contrôle du procédé	12,5	Concevoir, planifier et exécuter en laboratoire ou en usine des expériences structurées d'amélioration du procédé	29,2
Participer à l'établissement des priorités des travaux d'amélioration du procédé	10,0	Produire des rapports techniques sur les résultats des expériences	26,4
Concevoir de nouveaux systèmes pour augmenter la productivité et la qualité des produits	9,9	Effectuer la recherche ou collaborer à la recherche en vue de l'amélioration du procédé	25,4
Effectuer la recherche ou collaborer à la recherche en vue de l'amélioration du procédé	9,5	Analyser les résultats et formuler les recommandations relatives à l'implantation de nouveaux procédés	23,2
Assurer l'amélioration continue par le suivi statistique des données d'exécution	8,6	Présenter au personnel les nouvelles méthodes de travail découlant des expériences d'amélioration de procédé	22,7
Assister le personnel affecté à l'amélioration	8,5	Définir les modifications à apporter pour améliorer le contrôle du procédé	22,5
Coordonner l'implantation de nouveaux procédés	5,4	Assister le personnel affecté à l'amélioration	20,3

### **Les autres tâches**

Différentes tâches ont été regroupées dans cette catégorie. Il s'agit de tâches administratives (inventaire et achats) ou de communication (diffusion de la gestion de procédés, formation de personnel et soutien au groupe de supervision).

### **Champ 5 : autres tâches ( 6 tâches)**

<b>Opératrice et opérateur</b>		<b>Technicienne et technicien</b>	
Tâches	(%)	Tâches	(%)
Vérifier l'inventaire	27,8	Fournir un soutien technique au groupe de supervision	24,6
Participer aux séances de formation selon les modalités établies par l'entreprise	23,8	Contribuer à la formation des nouveaux membres du personnel	23,5
Contribuer à la formation des nouveaux membres du personnel	16,7	Participer aux séances de formation selon les modalités établies par l'entreprise	23,1

### 3.5 Le temps de travail consacré aux tâches

Les données relatives au temps de travail consacré aux grands champs de responsabilité et aux tâches s'y rapportant indiquent que dans 25 entreprises, les opératrices et les opérateurs consacrent en moyenne plus de 80 p. 100 de leur temps aux tâches de surveillance et de contrôle du procédé, à partir des installations sur place (44,4 p. 100) ou à partir de la salle de commande centrale (36,1 p. 100). Les tâches d'amélioration du procédé prennent à peine 2 p. 100 du temps de travail, alors que celles se rapportant à l'exécution des mesures d'urgence ou à d'autres tâches nécessitent un peu plus de 5 p. 100 du temps de travail. On constate que le temps de travail des techniciennes et des techniciens est davantage réparti entre les cinq champs de responsabilité. Il faut toutefois faire preuve de vigilance, car l'écart noté entre les réponses des entreprises et la mesure qu'est la moyenne n'est qu'un des indicatifs de la comparaison du temps de travail.

**Tableau 12 Pourcentage moyen du temps consacré aux différents champs de responsabilité par les opératrices et opérateurs et les techniciennes et les techniciens en procédés**

Champ de responsabilité	Opératrice et opérateur	Technicienne et technicien
Surveillance et contrôle du procédé à partir des installations sur place	44,4	14,0
Surveillance et contrôle du procédé à partir de la salle de commande centrale (ou salle de contrôle)	36,1	26,2
Exécution des mesures d'urgence et contrôle de la qualité	5,7	9,7
Amélioration du procédé chimique	2,0	15,7
Autres tâches	5,8	20,2
Autre champ de responsabilité	4,7	16,2

Certaines entreprises ont indiqué employer d'autres types de techniciennes et de techniciens; nous avons communiqué avec six d'entre elles afin de préciser davantage les tâches (techniciennes et techniciens de contrôle, de laboratoire ou autres). Les autres critères de sélection des entreprises étaient d'avoir répondu à la question portant sur le pourcentage du temps de travail consacré aux tâches des cinq grands champs de responsabilité, de recourir à un procédé chimique dans le processus de fabrication et d'employer également des opératrices et des opérateurs de procédés.

Les tâches se rapportant à un sixième champ de responsabilité et exécutées en plus de toutes les autres concernent surtout le contrôle de la qualité. Il s'agit particulièrement de l'entretien des instruments de laboratoire afin de satisfaire aux exigences du ministère de l'Environnement et de tâches liées au contrôle de l'environnement, soit le contrôle de l'équipement et les analyses régulières de l'eau et de l'air pour répondre aux normes gouvernementales de protection de l'environnement.

On a surtout précisé, au cours des entretiens téléphoniques, la portion du temps de travail consacrée aux tâches du champ de responsabilité désigné « autres tâches ». Ainsi, dans certaines entreprises, 75 p. 100 du temps de travail est consacré à la préparation de différents mélanges (sans réaction chimique, cependant); dans d'autres, 60 p. 100 du temps est employé à des analyses de laboratoire (contrôle de la qualité) avant l'expédition de produits à la clientèle.

### **3.6 Les principales tâches liées aux fonctions de travail**

Les résultats de l'enquête et les entretiens téléphoniques subséquents avec des personnes-ressources confirment l'existence de deux fonctions de travail dans la conduite de procédés chimiques. Il y a donc, d'une part, du personnel qui assume des tâches de surveillance et de contrôle de procédés et, d'autre part, du personnel qui s'occupe davantage d'analyses, d'évaluation et de contrôle de la qualité. Enfin, en ce qui concerne l'amélioration des procédés, notons que ce sont surtout les ingénieries et les ingénieurs ou d'autres personnes qui s'en chargent.

Rappelons enfin que sur le chapitre de l'amélioration des procédés, il y a d'autres personnes en cause : les ingénieries et les ingénieurs (en moyenne dans 22 p. 100 des entreprises) et d'autres spécialistes, dont les chimistes (en moyenne, dans 42 p. 100 des entreprises).

Le portrait actuel des entreprises qui appliquent un ou plusieurs procédés chimiques pourrait être dessiné sommairement en ce qui concerne la présence de personnel affecté à la conduite ou au suivi de procédés.

D'abord, pour les tâches exercées dans le contexte d'une première fonction de travail, on trouve du personnel qui conduit et surveille des procédés chimiques sur place ou en salle de commande. Ce personnel possède majoritairement une formation secondaire; il utilise la machinerie, dont il connaît la mécanique, mais pas la chimie du procédé. C'est justement à ce stade qu'interviennent les personnes associées à la deuxième fonction de travail. Elles apportent le soutien technique, effectuent les analyses ou le contrôle de la qualité et participent à certaines tâches d'amélioration du procédé en collaboration avec d'autres personnes, surtout les ingénieries et les ingénieurs et les chimistes.

Les résultats de l'enquête et les entretiens téléphoniques confirment l'existence de deux fonctions de travail différentes, mais essentielles à la conduite du procédé chimique dans les entreprises.

### **La technicienne et le technicien en procédés**

Après avoir défini les tâches accomplies dans les principales catégories d'emploi, nous avons examiné de plus près la situation des techniciennes et des techniciens en procédés, une sous-catégorie de techniciennes et de techniciens. En fait, nous voulions analyser la répartition des tâches de ce personnel comparativement à celle des opératrices et des opérateurs de procédés, et ce, dans une même entreprise. Nous avons donc sélectionné 15 entreprises employant à la fois des techniciennes et des techniciens en procédés et des opératrices et des opérateurs de procédés. Le tableau 13 illustre le pourcentage des occurrences où les entreprises pouvaient attribuer chacune des tâches à telle ou telle catégorie de personnel. Par exemple, la première tâche, dans 77,8 p. 100 des cas, était attribuée aux opératrices et aux opérateurs de procédés dans les 15 entreprises. Il faut toutefois se souvenir qu'une tâche pouvait être attribuée à plus d'une catégorie d'emploi par la même entreprise.

#### **Surveillance et contrôle des activités à partir des installations sur place**

Dans ce premier champ de responsabilité, les entreprises indiquent clairement qu'elles confient d'abord aux opératrices et aux opérateurs le soin de vérifier visuellement le procédé, de signaler toute anomalie dans le déroulement du procédé et le fonctionnement des appareils et de participer aux manœuvres de mise hors service du matériel défectueux. Les techniciennes et les techniciens en procédés sont moins sollicités pour ces travaux. Par contre, c'est à eux que revient la responsabilité première de l'étalonnage des appareils de mesure. De plus, ils partagent avec d'autres personnes les tâches liées à l'augmentation de l'efficacité du procédé à partir des résultats d'analyse. Les données d'enquête démontrent aussi que certains travaux peuvent être accomplis autant par les opératrices et les opérateurs que par les techniciennes et les techniciens en procédés. Il s'agit surtout de tâches se rapportant à la saisie des données et à leur comparaison avec les références usuelles ainsi qu'au contrôle statistique du procédé. On observe enfin dans les réponses fournies par les entreprises en cause que les trois types de personnel s'occupent des modifications au procédé.

#### **Surveillance et contrôle du procédé à partir de la salle de commande centrale**

Les résultats font ressortir, pour ce deuxième champ de responsabilité, que ce sont d'abord les opératrices et les opérateurs qui sont définis comme les premiers responsables de la surveillance du procédé en salle de commande, du relevé des lectures de données et de la modification du déroulement du procédé, s'il y a lieu. La tâche qui apparaît plus clairement réservée aux

techniciennes et aux techniciens en procédés est l'évaluation du rendement des équipes de production.

#### Mesures d'urgence et contrôle de la sécurité

Dans la plupart des cas, tous les types de personnel participent à l'exécution des mesures d'urgence et du contrôle de la sécurité. Les résultats indiquent, pour les entreprises en cause, que les opératrices et les opérateurs sont les premiers sollicités pour déceler les fuites de gaz et pour prendre les mesures appropriées en situation d'urgence. Les mesures de concentration de gaz nocifs sont assumées principalement par les techniciennes et les techniciens en procédés.

#### Amélioration du procédé chimique

Les opératrices et les opérateurs sont peu sollicités pour l'exécution des tâches liées à l'amélioration du procédé. L'amélioration continue par le suivi statistique des données d'exécution est une tâche effectuée surtout par les techniciennes et les techniciens en procédés. Dans les autres cas, les travaux d'amélioration du procédé sont effectués, par d'autres personnes, qui collaborent parfois avec les techniciennes et les techniciens en procédés.

#### Autres tâches

Ce sont surtout les opératrices et les opérateurs qui ont la responsabilité de la vérification de l'inventaire. C'est d'ailleurs la seule tâche relevant de ce dernier champ de responsabilité qui est assignée particulièrement à ce personnel. Les données n'indiquent pas, pour ce cinquième champ, que des travaux sont confiés d'abord aux techniciennes et aux techniciens en procédés. On observe plutôt qu'ils partagent l'exécution de plusieurs tâches avec d'autres personnes.

**Tableau 13 Fréquences des tâches attribuées aux opératrices et opérateurs et aux techniciennes ou techniciens en procédés dans les 15 mêmes entreprises**

Tâche accomplie	Opératrice et opérateur de procédés (%)	Technicienne et technicien en procédés (%)	Autres employées et employés (%)
<b>1 Surveillance et contrôle du procédé à partir des installations sur place.</b>			
1.1 Vérifier visuellement le déroulement du procédé à partir des points de repère.	77,8	16,7	3,3
1.2 Prendre les mesures correctives appropriées selon les règles établies par l'entreprise.	50,0	38,9	11,1
1.3 Effectuer la lecture de données sur les appareils ou les instruments de mesure (pression, température, viscosité, etc.).	60,0	25,0	15,0
1.4 Effectuer la saisie des données à partir des banques de données appropriées.	41,2	47,0	11,8
1.5 Comparer les données avec les références afin de repérer toute anomalie dans le déroulement du procédé et prendre les mesures correctives appropriées selon les règles établies par l'entreprise.	45,0	40,0	15,0
1.6 Assumer la responsabilité du suivi des paramètres d'exécution et du contrôle statistique du procédé.	43,8	43,8	12,4
1.7 Utiliser les données recueillies et les résultats d'analyse en vue d'augmenter l'efficacité du procédé.	4,8	47,6	47,6
1.8 Voir à ce que les modifications au procédé soient effectuées.	29,4	35,3	35,3
1.9 Prendre les échantillons des produits selon les normes et l'horaire établis en vue des analyses au laboratoire.	62,5	25,0	12,5
1.10 Veiller au bon fonctionnement des machines et des appareils utilisés dans le procédé.	58,8	29,4	11,8
1.11 Signaler à la personne responsable toute anomalie dans le déroulement du procédé ou le fonctionnement des machines et des appareils.	63,6	18,2	18,2
1.12 Participer aux manœuvres de mise hors service de la partie du matériel qui doit être réparée ou remplacée.	66,7	22,2	11,1
1.13 Remplir les fiches de mise hors service de la partie du matériel qui doit être réparée ou nettoyée.	61,5	15,4	23,1
1.14 Participer à la réparation ou au nettoyage du matériel selon les règles établies par l'entreprise.	61,5	30,8	7,7
1.15 Étalonner les appareils de mesure.	15,4	69,2	15,4
<b>2 Surveillance et contrôle du procédé à partir de la salle de commande centrale (ou salle de contrôle).</b>			
2.1 Surveiller le déroulement du procédé à partir de la console de la salle de commande centrale.	92,3	7,7	0,0
2.2 Effectuer la lecture de données relatives au déroulement du procédé à l'aide de l'ordinateur central.	84,6	15,4	0,0
2.3 Modifier le déroulement du procédé en fonction des données lues à partir de la salle de commande.	72,7	18,2	9,1
2.4 Contrôler la qualité.	47,0	29,4	23,6
2.5 Vérifier périodiquement les pratiques de travail relatives au procédé.	6,2	56,2	37,6
2.6 Rédiger les rapports de production hebdomadaires et mensuels.	33,3	33,3	33,4
2.7 Évaluer le rendement de l'équipement de production.	6,2	62,5	31,3
2.8 Préparer les devis techniques relatifs au procédé et mettre au point les pratiques de travail.	6,7	53,3	40,0
2.9 Communiquer avec les opératrices ou les opérateurs sur place pour vérifier certaines données et modifier le déroulement du procédé.	17,6	47,0	35,4
2.10 Réagir aux situations d'urgence selon les procédures établies par l'entreprise.	45,0	25,0	30,0

**Tableau 13**

**Fréquences des tâches attribuées aux opératrices ou opérateurs et aux techniciennes ou techniciens en procédés dans les 15 mêmes entreprises  
(suite)**

<b>Tâche accomplie</b>		<b>Opératrice et opérateur de procédés (%)</b>	<b>Technicienne et technicien en procédés (%)</b>	<b>Autres employées et employés (%)</b>
<b>3 Exécution de mesure d'urgence et contrôle de la sécurité.</b>				
3.1 Repérer les fuites de gaz par l'odorat ou à l'aide d'appareils appropriés.	72,7	27,3	0,0	
3.2 Effectuer les mesures de concentration de gaz nocifs pour la santé.	25,0	50,0	25,0	
3.3 Signaler à la personne responsable toute situation qui comporte des risques pour la santé du personnel.	37,5	28,1	34,4	
3.4 Signaler à la personne responsable toute situation qui comporte des risques pour l'environnement.	42,8	28,6	28,6	
3.5 Prendre les mesures appropriées en situation d'urgence (fuite de gaz, feu, déversement de produits chimiques, etc.).	50,0	22,7	27,3	
3.6 Respecter les normes de sécurité en vigueur dans l'entreprise.	38,2	26,5	35,3	
3.7 Émettre des permis de travail.	37,5	25,0	37,5	
<b>4 Amélioration du procédé chimique.</b>				
4.1 Définir les modifications à apporter pour améliorer le contrôle du procédé.	20,0	43,0	35,0	
4.2 Effectuer la recherche ou collaborer à la recherche en vue de l'amélioration du procédé.	20,0	36,0	44,0	
4.3 Concevoir, planifier et exécuter en laboratoire ou en usine des expériences structurées d'amélioration du procédé.	5,0	45,0	50,0	
4.4 Analyser les résultats et formuler les recommandations relatives à l'implantation de nouveaux procédés.	11,1	38,9	50,0	
4.5 Participer à l'établissement des priorités des travaux d'amélioration du procédé.	23,8	28,6	47,6	
4.6 Cordonner l'implantation des nouveaux procédés.	11,8	35,3	52,9	
4.7 Être à l'affût des nouveaux produits pouvant améliorer le procédé.	11,1	38,9	50,0	
4.8 Concevoir de nouveaux systèmes pour augmenter la productivité et la qualité des produits.	19,0	28,6	52,4	
4.9 S'assurer que les exigences du groupe technique sont respectées lors de la conception ou de la modification de l'équipement utilisé pour un procédé.	6,7	33,3	60,0	
4.10 Favoriser l'utilisation de la technologie la plus moderne pour améliorer le procédé.	5,9	35,3	58,8	
4.11 Assurer l'amélioration continue par le suivi statistique des données d'exécution.	16,7	55,5	27,8	
4.12 Produire des rapports techniques sur les résultats des expériences.	5,6	38,9	55,5	
4.13 Participer à des colloques et à des salons industriels pour appliquer de nouveaux principes et utiliser du nouvel équipement pour l'amélioration continue du procédé.	5,0	45,0	50,0	
4.14 Présenter au personnel les nouvelles méthodes de travail découlant des expériences d'amélioration de procédé.	6,2	50,0	43,8	
4.15 Assister le personnel affecté à l'amélioration de procédé.	23,8	38,1	38,1	
<b>5 Autres tâches.</b>				
5.1 Vérifier l'inventaire.	55,3	27,8	16,7	
5.2 Établir des directives d'achat.	13,3	40,0	46,7	
5.3 Diffuser la mission et les principes de gestion de procédé.	13,3	20,0	66,7	
5.4 Contribuer à la formation des nouveaux membres du personnel.	17,4	34,8	47,8	
5.5 Participer aux séances de formation selon les modalités établies par l'entreprise.	34,6	34,6	30,8	
5.6 Fournir un soutien technique au groupe de supervision.	5,6	55,5	38,9	

Nous avons relevé que dans 5 entreprises ayant correctement répondu à la question relative à la répartition du temps de travail, les techniciennes et les techniciens en procédés occupaient plus de 60 p. 100 de leur temps à différentes tâches : 48,2 p. 100 dans un sixième champ de responsabilité et 14 p. 100 à des tâches se rapportant au soutien à la formation technique ou à certaines activités de gestion. Cependant, quelque 27,2 p. 100 du temps de travail est consacré à des tâches de surveillance et de contrôle des procédés à partir des installations sur place et 12,8 p. 100 à des tâches d'amélioration du procédé. Des entretiens téléphoniques avec des personnes-ressources ont permis de compléter l'inventaire des tâches assumées par les techniciennes et les techniciens en procédés en poste dans les entreprises<sup>33</sup>.

Généralement, les techniciennes et les techniciens en procédés ont une formation collégiale<sup>34</sup>. En plus des tâches liées aux grands champs de responsabilité, ce personnel assume certaines responsabilités particulières qui peuvent occuper entre 5 et 75 p. 100 de son temps de travail. Ces tâches peuvent être partagées avec les opératrices et les opérateurs, mais la collaboration se fait surtout avec les ingénieries et les ingénieurs et avec les chimistes; bien qu'elles varient selon les entreprises, ces tâches se rapportent à des activités liées à la recherche ou au développement et au soutien à la clientèle. Il peut s'agir par exemple de l'évaluation de nouveaux produits proposés par les fournisseurs avant leur utilisation dans l'entreprise ou de tâches liées à la modernisation ou à l'amélioration de l'équipement. Les techniciennes et les techniciens en procédés peuvent aussi accomplir d'autres tâches se rapportant à l'amélioration de procédés<sup>35</sup> : prendre des mesures de procédés, résoudre les problèmes de procédés et proposer des orientations ou des changements. De telles tâches visent surtout « la préservation et l'intégrité du procédé ». La recherche et le développement de nouveaux produits en vue de répondre aux besoins de la clientèle ont également été mentionnés. Enfin, les techniciennes et les techniciens peuvent offrir une aide ponctuelle à la clientèle et rédiger, à son intention, des fiches signalétiques ou des bulletins techniques.

33. Les entreprises choisies pour une relance téléphonique employaient des techniciennes et des techniciens en procédés ainsi que des opératrices ou des opérateurs de procédés; elles avaient également donné une réponse complète à la question sur la répartition du temps de travail consacrée aux tâches liées aux cinq champs principaux de responsabilité, tout en ayant indiqué, pour cette même question, une sixième catégorie de champ de responsabilité (autres) assumé par ce personnel. Parmi les entreprises remplissant ces critères, trois ont plus de 500 employés, une autre en a entre 5 et 49, et la dernière en compte entre 50 et 99. Ces entreprises appartiennent aux groupes industriels suivants : production d'aluminium, fonte et affinage des métaux, savons et composés pour le nettoyage, pâte à papier et autres industries du papier.

34. Dans une entreprise, le technicien en procédés en poste depuis plus de 10 ans est bachelier en sciences; dans une autre, le technicien engagé depuis plusieurs années a une formation de l'Institut des pâtes et papiers. Enfin, une troisième entreprise emploie un technicien autodidacte formé par compagnonnage, possédant des compétences exceptionnelles.

35. Il s'agit de tâches différentes de celles qui sont présentées dans le champ de responsabilité concernant l'amélioration des procédés.

### 3.7 La comparaison d'une classe industrielle à l'autre

Une des questions de la recherche portait sur la comparaison des champs de responsabilité et des tâches confiées à la main-d'œuvre affectée à la conduite d'un procédé chimique, d'une classe industrielle à l'autre. Avant d'aller plus loin, il importe de signaler la situation particulière de l'industrie de la bière. Peu d'entreprises ont rempli le questionnaire, et les données de l'enquête indiquent que, dans ce secteur, toutes les tâches sont exécutées par le personnel de la catégorie « Autre ». Sauf pour ce qui est de cette exception, on observe par ailleurs que les champs de responsabilité et les tâches de surveillance et de contrôle du procédé — sur place ou en salle de commande — sont généralement assumés par la même catégorie de personnel, quelle que soit la classe industrielle. Les données de l'enquête indiquent, en effet, que ces champs de responsabilité et tâches reviennent majoritairement aux opératrices et aux opérateurs de procédés.

L'exécution des mesures d'urgence fait habituellement partie de la première fonction de travail, c'est-à-dire celle qui est associée à la fonction d'opératrice et d'opérateur de procédés. Dans presque toutes les classes industrielles, les opératrices et les opérateurs de procédés partagent, en effet, cette responsabilité avec d'autres personnes<sup>36</sup>. Les tâches liées à l'amélioration du procédé chimique sont surtout confiées aux ingénieries et aux ingénieurs ou à d'autres personnes, dans presque toutes les entreprises des 7 classes industrielles. On observe toutefois que dans les industries de la production d'aluminium, les opératrices et les opérateurs travaillent à certaines tâches d'amélioration, en collaboration avec les techniciennes et les techniciens en procédés<sup>37</sup>. On note aussi que certaines tâches d'amélioration sont confiées aux techniciennes et aux techniciens de contrôle dans les entreprises de pièces et de composantes électroniques et dans les cimenteries. Enfin, les tâches diverses sont surtout assumées par d'autres personnes, quelle que soit la classe industrielle en cause.

En somme, on constate à la lumière des résultats de l'enquête que le même personnel remplit généralement les mêmes fonctions de travail, d'une classe industrielle à l'autre. Quelques exceptions ont été signalées, mais elles sont le fait d'un très petit nombre d'entreprises, et il ne serait pas prudent de généraliser.

36. Dans le secteur des pièces et composantes électroniques, les opératrices et les opérateurs n'exécutent pas de tâches liées aux mesures d'urgence; ce sont les techniciennes et les techniciens en procédés qui le font. Il faut cependant garder en mémoire que c'est le cas d'une entreprise seulement.

37. Seulement deux entreprises ont répondu.

### 3.8 Les pratiques d'engagement

#### La formation scolaire

Pour le traitement des données concernant la formation scolaire, il a semblé que le portrait de la réalité serait plus fidèle si on tenait compte des réponses relatives aux diplômes des opératrices et des opérateurs ou des techniciennes et des techniciens à temps plein. Les entreprises emploient surtout des opératrices et des opérateurs ayant une formation générale secondaire (de 59 à 76 p. 100). Ce personnel peut aussi être titulaire d'un diplôme d'études professionnelles, mais en proportion beaucoup moins importante. Cependant, il y a peu d'opératrices et d'opérateurs titulaires d'un diplôme collégial; les données indiquent néanmoins que les entreprises tendraient davantage à l'exiger (pour ce qui est des exigences de formation à l'engagement, nous avons retenu les réponses de toutes les entreprises ayant recours à un procédé chimique).

**Tableau 14 Diplômes des opératrices et opérateurs employés par les entreprises**

Diplôme d'études	(nb)	(%)
Diplôme d'études générales (DES)	48	76.2
Diplôme d'études professionnelles (DEP)	10	15.9
Diplômes d'études collégiales (DEC)	8	12.7
Autres	2	3.2
Aucun diplôme	5	7.9
Ne sait pas	1	1.6
Pas de réponse	1	1.6
Total des observations	63	

Note : Les pourcentages sont calculés par rapport au nombre d'observations. La somme des pourcentages est supérieure à 100 du fait de réponses multiples.

**Tableau 15 Diplômes exigés par les entreprises à l'engagement des opératrices et opérateurs**

Diplôme d'études	(nb)	(%)
Diplôme d'études professionnelles (DEP)	43	45.7
Diplômes d'études collégiales (DEC)	15	15.9
Autres	11	11.7
Pas de réponse	29	30.9
Total des observations	94	

Note : Les pourcentages sont calculés par rapport au nombre d'observations. La somme des pourcentages est supérieure à 100 du fait de réponses multiples.

C'est surtout dans les industries du papier et des produits de papier et de la première transformation des métaux que le diplôme d'études professionnelles est exigé pour les opératrices et les opérateurs. Quant aux techniciennes et aux techniciens, ils sont en majorité titulaires d'un diplôme d'études collégiales.

**Tableau 16 Diplômes des techniciennes et des techniciens employés par les entreprises**

Diplôme d'études possédé	(nb)	(%)
Diplôme d'études générales (DES)	2	3,6
Diplôme d'études professionnelles (DEP)	4	7,1
Diplômes d'études collégiales (DEC)	47	83,9
Autres	8	14,3
Aucun diplôme	0	0,0
Ne sait pas	0	0,0
Pas de réponse	3	5,3
Total des observations	56	

Note : Les pourcentages sont calculés par rapport au nombre d'observations. La somme des pourcentages est supérieure à 100 du fait de réponses multiples.

Les données sur les exigences d'engagement sont disponibles pour plusieurs groupes de techniciens. On observe, dans le cas des techniciennes et des techniciens en procédés, même s'ils sont peu nombreux, qu'il y a concordance entre le DEC possédé et la formation attendue dans les entreprises. On observe la même tendance pour les autres techniciennes et techniciens.

**Tableau 17 Diplômes exigés par les entreprises à l'engagement des techniciennes et techniciens en procédés**

Diplôme d'études exigé	(nb)	(%)
Diplôme d'études professionnelles (DEP)	2	2,1
Diplômes d'études collégiales (DEC)	17	18,1
Autres	3	3,2
Pas de réponse	73	77,7
Total des observations	94	

Note : Les pourcentages sont calculés par rapport au nombre d'observations. La somme des pourcentages est supérieure à 100 du fait de réponses multiples.

La spécialisation varie. On indique, par exemple, les spécialités suivantes :

- pour les techniciennes et les techniciens en procédés<sup>38</sup> :
  - chimie, métallurgie et génie industriel;
  - pétrochimie;
  - technique de laboratoire ou biologie;
  - technique minière, chimie et métallurgie;
- pour les techniciennes et les techniciens de contrôle<sup>39</sup> :
  - biotechnologie;
  - chimie;
  - chimie analytique et industrielle;
  - technique de laboratoire médical;
  - technique de procédés chimiques;

38. Quelques entreprises mentionnent cependant un baccalauréat en génie.

39. Trois entreprises mentionnent un baccalauréat (dont un en chimie).

- pour les techniciennes et les techniciens de laboratoire<sup>40</sup> :
  - chimie ou biochimie analytique;
  - sciences de la santé;
  - sciences pures;
- pour les autres techniciennes et techniciens :
  - agriculture;
  - biotechnologie;
  - chimie analytique;
  - pâtes et papier.

Des entreprises du secteur des pâtes et papier soulignent que la concurrence entre les usines du Québec et de la Colombie-Britannique, ajoutée aux différentes réglementations gouvernementales, obligent les usines à demander un plus haut niveau de formation. D'autres entreprises indiquent aussi que la formation du personnel « est plus facile quand la scolarité est plus élevée »; elles proposent que soit ajouté à la formation générale des travailleuses et travailleurs, un volet « sciences », compte tenu de la technicité des entreprises.

### **L'expérience de travail**

Les résultats de l'enquête indiquent que les entreprises qui ont un procédé chimique n'exigent aucune expérience ou une expérience variant entre 1 et 5 ans. Quelques entreprises ont d'ailleurs souligné qu'elles préféraient former elles-mêmes leur personnel, alors que d'autres engagent de préférence du personnel ayant fait un stage en industrie.

**Tableau 18      Expérience de travail exigée à l'engagement des opératrices et opérateurs dans les entreprises ayant recours à un procédé chimique**

<b>Entreprises ayant recours à un procédé chimique</b>			
<b>Expérience de travail</b>		(nb)	(%)
Aucune expérience		33	35,1
1 à 5 ans		31	33,0
6 à 10 ans		6	6,4
11 ans et plus		2	2,1
Pas de réponse		22	23,4
Total des questionnaires		94	

La même tendance, soit une expérience d'un à cinq ans, est notée pour les techniciennes et les techniciens (41,5 p. 100).

40. Deux entreprises mentionnent un diplôme universitaire, dont un baccalauréat en sciences.

**Tableau 19      Expérience de travail exigée à l'engagement des techniciennes et techniciens dans les entreprises ayant recours à un procédé chimique**

<b>Entreprises ayant recours à un procédé chimique</b>		(nb)	(%)
<b>Expérience de travail</b>			
Aucune expérience		18	19,1
1 à 5 ans		39	41,5
6 à 10 ans		2	2,1
11 ans et plus		0	0,0
Pas de réponse		35	37,2
Total des questionnaires		94	

Si l'on examine la question de l'expérience selon les secteurs de l'activité économique regroupés et dans les entreprises ayant recours à un procédé, on constate qu'au moins la moitié des entreprises de fabrication de papier et de produits du papier ne demandent aucune expérience à l'engagement des opératrices et des opérateurs. Quand les exigences passent de 1 à 5 ans, ce sont surtout les entreprises de produits raffinés et les industries chimiques qui sont en cause. C'est également dans ce secteur que la plus grande proportion d'entreprises exige le même nombre d'années d'expérience (1 à 5) pour les techniciennes et les techniciens (26 entreprises sur 38). Les exigences concernant la formation scolaire et l'expérience de travail ne sont pas liées à l'application des conventions collectives, dans les trois quarts des entreprises.

### **3.9    L'organisation du travail**

On observe, dans 45 p. 100 de l'ensemble des entreprises, que le personnel travaille sur l'ensemble du procédé. Dans 12,8 p. 100 des cas, il s'agit de quelques étapes seulement. Il arrive aussi que le personnel affecté à la conduite ou au suivi des procédés s'occupe à la fois de l'ensemble du procédé et de quelques-unes de ses étapes (28,4 p.100).

Si l'on prend en considération le type de l'entreprise, on observe que dans au moins la moitié des entreprises des industries chimiques, des produits raffinés et du ciment, le personnel travaille sur l'ensemble du procédé. À l'inverse, les usines de papier (5 sur 13) et de première transformation des métaux (4 sur 8) font travailler leur personnel à la fois sur quelques étapes et sur l'ensemble du procédé. Quelques entreprises ont indiqué un partage des champs de responsabilité et des tâches au sein d'équipes intégrées.

### 3.10 Les prévisions d'emploi

#### L'évolution des besoins de main-d'œuvre

Le nombre total de personnes affectées à la conduite et au suivi de procédés chimiques est resté stable dans plus de la moitié des entreprises, et la situation demeurera la même au cours des trois prochaines années. On observe quand même une augmentation prévisible du nombre de personnes affectées à la conduite et au suivi de procédés.

**Tableau 20 Évaluation du marché de l'emploi et nombre total de personnes affectées à la conduite et au suivi de procédés chimiques pendant les trois dernières années et prévisions pour les trois prochaines années**

Prévision	Trois dernières années (nb)	Trois dernières années (%)	Trois prochaines années (nb)	Trois prochaines années (%)
Augmentation	29	30,9	31	33,0
Stabilisation	50	53,2	57	60,6
Diminution	14	14,9	6	6,4
Pas de réponse	1	1,1	0	0,0
Total des questionnaires	94	100	94	100

L'augmentation de personnel se produira surtout dans les petites entreprises employant de 5 à 49 personnes; 18 entreprises sur 40 estiment en effet qu'il y aura augmentation du nombre de personnes affectées à la conduite et au suivi des procédés chimiques. La tendance est un peu moins marquée dans les entreprises qui emploient de 50 à 99 personnes (4 entreprises sur 13). C'est surtout dans les entreprises de produits raffinés (3 sur 5) que les perspectives d'emploi sont les meilleures; viennent ensuite, les entreprises de première transformation des métaux (3 sur 8) et les industries chimiques (21 entreprises sur 64), pour lesquelles les prévisions d'augmentation sont toutefois moins optimistes que dans le cas précédent.

#### Des besoins supplémentaires

Si les entreprises devaient satisfaire des besoins supplémentaires en personnel affecté à la conduite et au suivi de procédés chimiques, 63,8 p. 100 d'entre elles choisiraient de le recruter plutôt que de former le personnel en place (36,2 p. 100). C'est surtout dans de petites entreprises (moins de 50 personnes) que l'engagement de nouveau personnel est reconnue comme étant une solution (près des trois quarts des cas). La formation de personnel est choisie par plus de la moitié des entreprises qui emploient entre 100 et 249 personnes.

C'est d'abord dans les industries chimiques (43 entreprises sur 64) que le recrutement serait privilégié pour satisfaire des besoins en personnel. Les industries du papier adopteraient aussi en

majorité cette solution (8 entreprises sur 13). La formation du personnel en place serait surtout retenue dans l'industrie de la première transformation des métaux (5 entreprises sur 8).

### **Les compétences requises dans l'avenir**

Quelque 70 p. 100 des entreprises rapportent que le personnel affecté à la conduite et au suivi de procédés chimiques devrait avoir des compétences en informatique; 65,9 p. 100 des entreprises estiment également que ce personnel devrait connaître l'instrumentation et le contrôle. C'est surtout dans les entreprises de produits raffinés, de première transformation des métaux et des pâtes et papier qu'on souhaite ce type de connaissances. Quant aux connaissances en mécanique, elles sont citées par 30 p. 100 des entreprises, surtout de l'industrie des produits raffinés (3 entreprises sur 8). Quelques entreprises ont ajouté à la liste des champs de connaissances, certains domaines dans lesquels le personnel affecté à la conduite et au suivi de procédés devrait avoir des compétences, soit :

- la chimie analytique;
- le contrôle;
- la métallurgie;
- la microbiologie;
- le processus de qualité;
- la santé et sécurité;
- la statistique;
- la transformation de produits chimiques;
- la vente et l'administration.

**Tableau 21 Répartition des entreprises selon l'évaluation, pour les années à venir, des champs de connaissances nécessaires pour le personnel affecté à la conduite et au suivi de procédés chimiques**

<b>Champs de connaissances</b>	<b>(nb)</b>	<b>(%)</b>
Informatique	66	70,2
Instrumentation et contrôle	62	65,9
Mécanique	30	31,9
Électricité	16	17,0
Biotechnique	12	12,8
Électrotechnique	9	9,6
Autres	9	9,6
Pas de réponse	4	4,2
<b>Total des questionnaires</b>	<b>94</b>	

Note : Les pourcentages sont calculés par rapport au nombre de questionnaires. La somme des pourcentages est supérieure à 100 du fait de réponses multiples.

## 4 LE MONDE DE L'ÉDUCATION

### 4.1 Les programmes d'études visés et les établissements de formation

Les deux programmes d'études visés relativement à la conduite et au suivi de procédés chimiques ainsi qu'à leur amélioration sont *Techniques de procédés chimiques* (DEC 210.04) et *Techniques de génie chimique* (DEC 210.02). Deux établissements, de régions administratives différentes, offrent le programme d'études *Techniques de génie chimique* et un seul, le programme *Techniques de procédés chimiques*, depuis 1993<sup>41</sup>.

**Tableau 22** Offre relative aux programmes *Techniques de génie chimique* et *Techniques de procédés chimiques* dans les régions administratives du Québec

Région		Programme	Établissement
02	Saguenay—Lac-Saint-Jean	210.02 Techniques de génie chimique	Cégep de Jonquière
06	Montréal	210.04 Techniques de procédés chimiques	Cégep de Maisonneuve
12	Chaudière-Appalaches	210.02 Techniques de génie chimique	Cégep de Lévis-Lauzon

Source : MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION, Direction générale de la formation professionnelle et technique. *Répertoire des programmes et des établissements de formation professionnelle et technique au secondaire et au collégial 1995-1996*, Québec, gouvernement du Québec, 1995.

### 4.2 L'évolution de l'effectif scolaire

Pour le programme d'études *Techniques de génie chimique* (210.02), on constate que les données concernant les demandes d'admission, les inscriptions en première année et l'effectif total sont à la baisse. Il est donc à prévoir que les diplômes décernés le seront aussi dans les prochaines années. Pour le programme d'études *Techniques de procédés chimiques* (210.04), implanté en 1993, les demandes d'admission, les inscriptions en première année et l'effectif total sont à la hausse.

41. MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION, Direction générale de la formation professionnelle et technique. *Répertoire des programmes et des établissements de formation professionnelle et technique au secondaire et au collégial 1995-1996*, Québec, gouvernement du Québec, 1995.

**Tableau 23 Demandes d'admission, inscriptions en première année, effectif et diplômes décernés dans les cégeps pour le programme d'études Techniques de génie chimique (210.02), aux trimestres d'automne, de 1991 à 1995**

Techniques de génie chimique 210.02	1991	1992	1993	1994	1995
Admissions	38	52	27	19	13
Inscriptions I	-	62	19	10	7
Effectif	58	135	87	65	50
Diplômes	11	15	25	30	23

Source : MEQ. *Évolution des programmes d'études collégiales menant à l'obtention d'un DEC, de 1990 à 1995. Instrument d'évaluation et de planification*, mai 1996.

**Tableau 24 Demandes d'admission, inscriptions en première année, effectif et diplômes décernés dans les cégeps pour le programme Techniques de procédés chimiques (210.04), aux trimestres d'automne, de 1993 à 1995**

Techniques de procédés chimiques 210.04	1993	1994	1995
Admissions	40	57	61
Inscriptions I	45	62	81
Effectif	45	49	150
Diplômes	-	46	7

Source : MEQ. *Évolution des programmes d'études collégiales menant à l'obtention d'un DEC, de 1990 à 1995. Instrument d'évaluation et de planification*, mai 1996.

Admission:	une demande d'admission correspond au premier choix de programme que fait une ou un élève le 1 <sup>er</sup> mars d'une année donnée.
Inscription I :	nombre d'élèves inscrites et inscrits à temps plein au trimestre d'automne, la première année d'études d'un programme donné.
Effectif :	nombre total des inscriptions pour les trois années d'un programme donné.
Total des diplômes décernés :	somme des diplômes décernés aux trimestres d'automne, d'hiver et d'été précédant le trimestre en question, peu importe le statut de sortante et de sortant, le service d'enseignement et le régime d'études.

Les données de l'enquête *La Relance au collégial* effectuée auprès des personnes diplômées des programmes d'études *Techniques de génie chimique* (210.02) et *Techniques de procédés chimiques* (210.04) indiquent un taux intéressant de placement, particulièrement en 1995. Les personnes en cause occupent presque toujours un emploi à temps plein lié à leur domaine de formation. Le taux de chômage est relativement bas, c'est évident. Il faut toutefois demeurer prudents, car dans l'enquête, on ne rejoue, certaines années, qu'un petit nombre de personnes diplômées.

**Tableau 25 Placement et taux de chômage des diplômées et des diplômés — 24 ans et moins et tous âges — du programme d'études Techniques de génie chimique (210.02), promotions de 1991 à 1995**

	1991		1992		1993		1994		1995	
	24 ans	Tous âges								
Répondantes et répondants	5	6	6	6	7	8	20	21	12	18
En emploi (%)	80,0	66,7	83,3	83,3	42,9	50,0	55,0	52,4	91,7	88,9
En emploi temps plein (%)	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	90,9	90,9	90,9	93,8
En emploi relié (%)	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	60,0	60,0	90,0	93,3
Taux de chômage	20,0	20,0	0,0	0,0	40,0	33,3	26,7	31,3	0,0	5,9

Source : MEQ. *Placement des diplômés en formation technique de 1991 à 1995. Recueil de données. Document PL.1*, mars 1996. Les données correspondent aux résultats des enquêtes *La Relance au collégial*. Il s'agit de données brutes et non pondérées.

**Tableau 26 Placement et taux de chômage des diplômées et des diplômés — 24 ans et moins et tous âges — du programme Techniques de procédés chimiques (210.04), promotion 1995**

	Techniques de procédés chimiques		1995	
	24 ans	Tous âges	24 ans	Tous âges
Répondantes et répondants	7	32		
En emploi (%)			85,7	81,3
En emploi temps plein (%)			100,0	96,2
En emploi relié (%)			83,3	64,0
Taux de chômage			14,3	18,8

Source : MEQ. *Placement des diplômés en formation technique de 1991 à 1995. Recueil de données. Document PL.1*, mars 1996. Les données correspondent aux résultats des enquêtes *La Relance au collégial*. Il s'agit de données brutes et non pondérées.

En emploi :	rapport des répondantes et répondants qui travaillent à leur compte ou pour autrui, sans étudier à temps plein, et compte tenu de l'ensemble des répondants.
Emploi temps plein :	rapport des répondantes et répondants qui travaillent 30 heures et plus par semaine, compte tenu de l'ensemble des répondants occupant un emploi.
En emploi relié temps plein :	rapport des répondantes et répondants occupant un emploi à temps plein dont le travail est lié en tout ou en partie à leur formation, compte tenu de l'ensemble des répondants occupant un emploi à temps plein.
Taux de chômage :	rapport des répondantes et répondants en recherche d'emploi, pour l'ensemble des répondants occupant un emploi et à la recherche d'un emploi (population active).

### 4.3 Le cheminement scolaire

Le ministère de l'Éducation compile également des données sur le cheminement scolaire. Il suit le parcours effectué par chaque cohorte, depuis l'inscription au collégial jusqu'à l'obtention du diplôme. Il précise le taux de réussite et d'obtention d'un diplôme dans la durée habituelle du programme (3 ans) et durant la période maximale d'observation (5 ans). Toutefois, les données disponibles ainsi que le faible nombre de nouvelles inscriptions n'autorisent guère la généralisation.

Le Ministère s'intéresse également à la poursuite des études universitaires par les élèves diplômés. Une seule personne diplômée du programme *Techniques de génie chimique* poursuit des études à l'université, ce qui n'est pas le cas pour celles ayant suivi le programme *Techniques de procédés chimiques*. Dans le cas de la personne qui poursuit des études universitaires, le programme choisi relève du génie chimique.

## **5 L'HARMONISATION ET L'ADÉQUATION ENTRE LE MARCHÉ DU TRAVAIL ET L'OFFRE DE FORMATION**

Afin de démontrer l'adéquation entre les champs de responsabilité des personnes affectées à la conduite ou au suivi de procédés chimiques et l'offre de formation, il faut d'abord observer les contenus, les perspectives professionnelles et les professions visées. Par la suite, il s'agit de mettre en lien ces programmes de formation avec les compétences attendues par le marché du travail<sup>42</sup>.

### **5.1 L'harmonisation des programmes**

#### **Le contenu des programmes**

Les programmes à l'étude sont *Techniques de génie chimique* (210.02) et *Techniques de procédés chimiques* (210.04)<sup>43</sup>. Le premier élément de l'étude consiste en l'analyse comparative des contenus de la formation générale offerte dans les deux programmes.

- Les cours de mathématiques 201-103-77, 201-107-86 et 201-502-85 sont offerts dans le programme 210.02. Aucun cours de mathématiques n'est prévu dans le programme 210.04.
- Les cours de chimie 202-101-82, 202-201-75 et 202-202-75 font partie de la grille du programme 210.02. Aucun cours général en chimie n'est offert dans le programme 210.04.
- Les cours de physique 203-202-74 et 203-302-74 sont offerts dans le programme 210.02, tandis que dans le programme 210.04 est offert le cours 210-154-93(C). Ce cours de formation intègre les notions d'électricité propres au domaine.

La seconde partie de l'étude vise à déterminer les éléments communs aux deux programmes au regard de la formation particulière. Six paramètres d'analyse ont été retenus : 1) les opérations fondamentales (unitaires), 2) la régulation des procédés, 3) le traitement des eaux et des rejets, 4)

42. Le Ministère a fait appel à Bernard Rannou, enseignant au cégep de Lévis-Lauzon, comme spécialiste de contenu pour des sections portant sur l'harmonisation de l'offre de formation et l'adéquation avec le marché du travail.

43. Voir en annexe le contenu détaillé des deux programmes.

l'hygiène et la santé industrielles, 5) les propriétés physico-chimiques, 6) la thermodynamique et autres sujets.

Les principales opérations fondamentales figurent dans le contenu de cours des deux programmes. Cependant, l'étude en est faite différemment.

- Régulation des procédés

Dans le programme *Techniques de procédés chimiques* (210.04), comparativement au programme *Techniques de génie chimique* (210.02), on accorde plus d'importance du point de vue des unités de cours, à la régulation et à l'instrumentation des procédés.

- Traitements des eaux et des rejets industriels

La combinaison des cours 210-518-86 (3-2-2) équivalent à 2 1/3 unités et 210-620-86 (3-2-2) équivalent à 2 1/3 unités du programme 210.02 correspond, du point de vue du contenu, aux cours 210-544-93 (1-2-2) équivalent à 1 2/3 unité et 210-624-93 (2-1-1) équivalent à 1 2/3 unité.

- Hygiène et santé industrielles

Dans les deux programmes, on offre le cours sur la santé et la sécurité industrielles 210-619-86 (2-1-1) équivalent à 1 1/3 unité du programme 210.02 et 210-124-93(C) (2-1-2) qui équivalent à 1 2/3 unité du cours 210.04. De plus, dans le programme 210.04, on offre le cours 210-654-93 (1-2-2) équivalent à 1 2/3 unité qui est axé sur l'intervention en situation d'urgence.

- Propriétés physico-chimiques et thermodynamiques

Les éléments de contenu des cours offerts dans les deux programmes s'équivalent.

- Autres

Dans certains cours du programme 210.04, on favorise une formation en Génie mécanique (241-213-93 et 241-404-93), en Génie électrique (243-134-93, 243-164-93 et 243-314-93) et en Assainissement (260-624-93). La plupart de ces cours n'ont pas d'équivalent dans le programme 210.02.

### **Les objectifs de formation et les perspectives professionnelles**

Les programmes 210.02 et 210.04 conduisent au diplôme d'études collégiales. L'analyse comparative des contenus des programmes et de leurs objectifs de formation, qui a été effectuée à partir des *Cahiers de l'enseignement collégial*, permet de relever suffisamment de similitudes, particulièrement pour ce qui est de la formation spécifique, pour prévoir que les sortantes et les sortants occuperont des postes dans les mêmes secteurs de l'activité économique.

Cependant, les titulaires d'un diplôme du programme *Techniques de procédés chimiques* (210.04) reçoivent une formation axée sur la surveillance et l'opération de procédés chimiques, alors que les titulaires du diplôme du programme *Techniques de génie chimique* reçoivent une formation plus élargie. Ainsi, outre de surveiller et d'appliquer des procédés chimiques, ils reçoivent une formation qui leur permet d'acquérir des habiletés dans l'exécution de tâches plus analytiques, soit les essais et les techniques d'échantillonnage. Ces essais sont effectués dans une perspective de vérification ou d'amélioration d'un procédé chimique.

### **5.2 L'adéquation entre les milieux du travail et de la formation**

#### **Les champs de responsabilité et les tâches**

L'enquête effectuée auprès des entreprises de l'industrie manufacturière a permis de déceler l'existence de 5 champs de responsabilité et des tâches y étant associées, soit :

- la surveillance et le contrôle du procédé à partir des installations sur place;
- la surveillance et le contrôle du procédé à partir de la salle de commande centrale;
- l'exécution de mesures d'urgence et le contrôle de la sécurité;
- l'amélioration du procédé chimique;
- les autres tâches.

Les résultats de l'enquête indiquent que ces champs de responsabilité et tâches sont cependant confiés à différentes catégories de personnel, de l'ouvrière ou de l'ouvrier à l'ingénierie ou l'ingénieur, en passant par la technicienne ou le technicien.

Les opératrices et les opérateurs de procédés sont davantage sollicités pour accomplir les différentes tâches liées à la surveillance et au contrôle sur place. Les tâches pour lesquelles on fait moins appel aux opératrices et opérateurs sont l'utilisation des données en vue d'améliorer l'efficacité du procédé (6,7 p. 100 des entreprises) et l'étalonnage des appareils (9,7 p. 100 des

entreprises). Les entreprises confient aux opératrices et aux opérateurs les tâches de surveillance du procédé en salle de commande (48 p. 100) et de lecture de données (41,8 p. 100). Les opératrices et les opérateurs sont beaucoup moins sollicités, quand il s'agit de tâches relevant plutôt de la vérification de la qualité des pratiques, de l'évaluation du rendement et des communications s'y rapportant.

Pour ce qui est des techniciennes et techniciens, une proportion beaucoup moins importante d'entreprises leur confient des tâches de surveillance et de contrôle du procédé chimique en salle de commande centrale. Ce personnel n'assume pas ou assume très peu les tâches principales énumérées plus haut, qui sont confiées aux opératrices et aux opérateurs. Les entreprises confient plutôt aux techniciennes et techniciens les tâches de contrôler la qualité (31,7 p. 100), de communiquer avec les opératrices et les opérateurs pour vérifier les données et modifier le procédé (22,1 p. 100), de vérifier les pratiques de travail relatives au procédé chimique (18,4 p. 100) et d'évaluer le rendement des équipes de production (17,1 p. 100). Il faut ajouter néanmoins que ces tâches sont également partagées par les ingénierues et les ingénieurs et d'autres spécialistes.

Ces deux dernières conclusions du rapport sont très révélatrices. En effet, les entreprises laissent exécuter leur procédé par des opératrices et des opérateurs (ouvrières et ouvriers spécialisés), tandis qu'elles confient davantage l'interprétation et l'évaluation des données aux techniciennes et techniciens.

Les tâches d'amélioration du procédé chimique relèvent du personnel désigné « Autre » ainsi que des ingénierues et des ingénieurs. Entre 35 et 40 p. 100 des entreprises confient à ce type de personnel toutes les tâches relevant de l'amélioration du procédé, que ce soit la recherche, l'expérimentation en laboratoire ou en usine, l'implantation de nouveaux systèmes ou procédés, le suivi statistique ou le soutien à la diffusion des nouvelles méthodes de travail. La place des opératrices et des opérateurs est moins importante.

Cette dernière conclusion est très révélatrice des nouvelles tâches que les entreprises confient aux différentes personnes, particulièrement en ce qui concerne les sortantes et les sortants du programme d'études *Techniques de génie chimique* 210.02. Les entreprises font appel à des techniciennes et techniciens pour leur fournir un soutien technique. L'enquête permet de relever l'existence de cette fonction de travail.

### **La pertinence des programmes *Techniques de génie chimique* (210.02) et *Techniques de procédés chimiques* (210.04)**

L'ensemble des cours de spécialisation du programme *Techniques de procédés chimiques* (210.04) favorise l'acquisition des compétences nécessaires pour appliquer efficacement un procédé chimique et pour en assurer la surveillance. Dans ce programme, on met l'accent sur les aspects susceptibles d'intervenir dans l'application de procédés chimiques. À titre d'exemples, notons :

- l'application des règles de santé et de sécurité;
- l'interprétation des plans et schémas;
- le stockage, le transfert et le mélange des produits;
- le fonctionnement des échangeurs de chaleur, des turbines, des fours, des compresseurs, des ventilateurs, des moteurs, des générateurs de vapeur, etc.;
- la rédaction des procédures et rapports techniques;
- l'interaction dans un groupe de travail;
- la conduite des procédés.

En plus de comporter des cours de spécialisation, le programme prépare à la compréhension et à l'application de certaines notions propres au génie mécanique (241), au génie électrique (243) et à l'assainissement (260).

Quant au programme d'études *Techniques de génie chimique* (210.04), notons qu'outre de comporter des cours de spécialisation, il prépare à l'acquisition et à l'application de connaissances plus générales propres à la chimie et aux mathématiques.

### **L'adéquation entre le marché du travail et l'offre de formation**

L'enquête révèle que les opératrices et les opérateurs sont actuellement titulaires d'un diplôme d'études secondaires (DES) ou d'un diplôme d'études professionnelles (DEP), tandis que les techniciennes et les techniciens sont titulaires d'un diplôme d'études collégiales (DEC). Le DEC *Techniques de procédés chimiques* (210.04), qui prépare à l'exercice de la fonction de travail de conductrice et conducteur d'installations de traitement chimique, a été implanté en 1993; avant, il n'y avait pas de programme qui préparait à l'exercice de cette fonction de travail. C'est pourquoi, vraisemblablement, l'industrie engageait des titulaires de DEP ou de DES, à qui elle confiait des tâches s'inscrivant dans un cadre limitant le niveau d'intervention.

La fonction de travail de technicienne et de technicien pour laquelle une offre de formation existe depuis plus de 15 ans est exercée par des titulaires de DEC, à qui l'industrie confie la responsabilité d'utiliser des données en vue d'améliorer l'efficacité du procédé, d'étonner des appareils, d'évaluer le rendement du matériel de production, d'examiner les pratiques de travail relatives au procédé chimique ou de communiquer avec les opératrices et les opérateurs afin de vérifier les données et de modifier le procédé.

De plus, l'enquête révèle que l'amélioration du procédé chimique relève du personnel désigné « Autre » ainsi que des ingénieres et des ingénieurs, qu'il s'agisse de la recherche, de l'expérimentation en laboratoire ou en usine, de l'implantation de nouveaux systèmes ou procédés, du suivi statistique ou du soutien à la diffusion des nouvelles méthodes de travail. La place des opératrices et des opérateurs est moins importante sur le plan de l'amélioration des procédés.

Par ailleurs, l'enquête révèle, comme on l'a déjà dit, que si les entreprises devaient satisfaire des besoins supplémentaires en personnel affecté à la conduite ou au suivi de procédés chimiques, elles favoriseraient l'engagement plutôt que la formation du personnel en place. Ce résultat indique que les entreprises recherchent du personnel qualifié ayant une formation récente, ce qui pourrait avoir pour effet de faire diminuer le nombre d'emplois et nécessiterait d'évaluer dans quelle mesure un seul programme pourrait suffire pour répondre à ces besoins.

Pour ce qui est des exigences dans l'avenir, notons que les entreprises rapportent que le personnel affecté à la conduite ou au suivi de procédés chimiques devrait avoir des compétences en informatique, en instrumentation et contrôle, en mécanique, en électricité, en électrotechnique et en biotechnique. On évoque également la nécessité de « revoir l'éducation de base » en français, en anglais et en mathématiques.

### 5.3 Résumé

L'étude comparative des programmes permet d'affirmer que le programme *Techniques de procédés chimiques* (210.04) vise à former des opératrices et opérateurs de salle de commande centrale dans le raffinage du pétrole et le traitement du gaz et des produits chimiques (code 9232 de la CNP), tandis que le programme *Techniques de génie chimique* (210.02) prépare à l'exercice de la fonction de travail de technicienne et technicien en procédés, associée à l'une des fonctions principales des technologues et techniciennes et techniciens en chimie appliquée (code 2211 de la CNP).

Il est intéressant de constater le décloisonnement du programme 210.04; on ne se limite pas au génie chimique, car on intègre aussi le génie mécanique et le génie électrique. (Les entreprises soulignent l'importance, dans les années à venir, de ces champs de connaissance pour le personnel affecté à la conduite et au suivi du procédé chimique.) On aurait avantage à faire de même dans le programme 210.02 qui est plus orienté vers la fonction de travail de technicienne et de technicien en procédés.

L'objectif principal de l'enquête était de démontrer l'existence d'une ou de plusieurs fonctions de travail relatives à la conduite de procédés chimiques. Les résultats confirment l'existence de deux fonctions de travail relevées dans les entreprises, soit opératrices et opérateurs et techniciennes et techniciens. Ces deux fonctions sont essentielles à la conduite des procédés. Les opératrices et les opérateurs utilisent l'équipement et connaissent la mécanique, mais pas la chimie du procédé. Les techniciennes et les techniciens fournissent le soutien technique; ils travaillent en collaboration autant avec les opératrices et les opérateurs qu'avec les ingénierues et les ingénieurs ou les chimistes.

## CONCLUSION

Il convient d'abord de rappeler que cette étude préliminaire fait suite aux constats du *Portrait de secteur de formation Chimie, Biologie* relativement à la fonction de travail liée à la conduite de procédés chimiques. Subséquemment, ces constats ont mené à une étude préliminaire dans laquelle il s'agissait de clarifier la présence d'une ou de plusieurs fonctions de travail relatives à la conduite et à l'amélioration de procédés chimiques existants. La recherche documentaire, les résultats d'enquête et les entretiens avec des personnes-ressources des établissements d'enseignement et des entreprises ont permis de dégager deux fonctions de travail distinctes, soit opératrice et opérateur de procédés et technicienne et technicien en procédés.

Nous sommes maintenant en mesure d'apporter des réponses aux questions initiales relatives au mandat de recherche. Dans l'industrie manufacturière, l'ensemble des champs de responsabilité et des tâches exécutées par chacune des deux fonctions de travail répertoriées sont les mêmes, d'une classe industrielle à l'autre.

Les résultats de l'enquête indiquent clairement que les opératrices et les opérateurs de procédés sont affectés à la surveillance et au contrôle des procédés chimiques sur place et en salle de commande; ce sont des exécutants qui travaillent directement à la production. Les techniciennes et les techniciens, qui sont plus éloignés de la production, assurent un soutien technique de différentes manières : mesures de données, statistiques, vérification et analyses de laboratoire et contrôle de la qualité. Ils agissent à titre d'intermédiaires entre les ingénieries et les ingénieurs ou d'autres catégories de personnel et voient à ce que les protocoles et les instructions d'exécution soient compris et suivis. Même si les techniciennes et les techniciens participent à l'exécution de certaines tâches liées à l'amélioration des procédés, les données d'enquête indiquent que dans les entreprises manufacturières, ce sont d'abord les ingénieries et les ingénieurs et les autres types de personnel qui s'en chargent.

Dans son compte rendu, le spécialiste de contenu conclut que « l'étude comparative des programmes permet d'affirmer que le programme 210.04 vise à former des opératrices et opérateurs de salle de commande et que le programme 210.02 vise à former des technologues et techniciennes/techniciens en chimie appliquée ». Le programme d'études *Techniques de procédés chimiques* (210.04) élargit les enseignements de base au génie mécanique et au génie électrique, ce qui répond aux attentes des entreprises qui ont répondu au questionnaire.

Si les résultats de l'enquête ont permis dans le contexte de cette étude préliminaire de décrire abondamment la fonction de travail d'opératrice et d'opérateur, il faut constater que plusieurs types de personnel participent de près ou de loin à la conduite ou au suivi des procédés chimiques ainsi qu'à l'amélioration des procédés existants. Par conséquent, il faudrait regarder de plus près les champs de responsabilité et les tâches des techniciennes et des techniciens, mais également leur formation. En effet, les résultats de l'enquête indiquent différents profils de formation et, ainsi, rien ne nous assure que les techniciennes et les techniciens recensés sont diplômés des programmes d'études *Techniques de génie chimique* ou *Techniques de procédés chimiques*.

## PREMIÈRE FONCTION DE TRAVAIL : OPÉRATRICE ET OPÉRATEUR

<b>Caractéristiques principales</b>	<b>Données de l'enquête</b>
<b>Nombre de personnes en poste</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• à temps plein</li> <li>• à temps partiel</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 088 (63 entreprises)</li> <li>• 51 (12 entreprises)</li> </ul>
<b>1<sup>er</sup> champ de responsabilité et principales tâches s'y rapportant</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Surveillance et contrôle du procédé sur place</li> <li>• vérifier visuellement le déroulement du procédé;</li> <li>• signaler toute anomalie dans le déroulement du procédé;</li> <li>• prendre des échantillons des produits;</li> <li>• effectuer la lecture des données sur les appareils;</li> <li>• participer aux manœuvres de mise hors service du matériel à remplacer ou à réparer.</li> </ul>
<b>2<sup>e</sup> champ de responsabilité et principales tâches s'y rapportant</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Surveillance et contrôle du procédé en salle de commande</li> <li>• surveiller le déroulement du procédé à partir de la console;</li> <li>• modifier le déroulement du procédé en fonction des données de la salle de commande;</li> <li>• effectuer la lecture des données à l'aide de l'ordinateur.</li> </ul>
<b>3<sup>e</sup> champ de responsabilité et principales tâches s'y rapportant</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Exécution des mesures d'urgence et contrôle de la sécurité</li> <li>• prendre les mesures appropriées en situation d'urgence;</li> <li>• signaler toute situation qui comporte des risques pour l'environnement;</li> <li>• signaler toute situation qui comporte des risques pour la santé;</li> <li>• repérer les fuites de gaz.</li> </ul>
<b>5<sup>e</sup> champ de responsabilité et principales tâches s'y rapportant</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Autres tâches</li> <li>• vérifier l'inventaire;</li> <li>• participer aux séances de formation selon les modalités établies par l'entreprise.</li> </ul>
<b>Secteurs de l'activité économique dans lesquels on trouve ces fonctions de travail</b>	Toutes les classes industrielles des entreprises, sauf l'industrie de la bière.
<b>Formation scolaire</b>	Non liée à l'application des conventions collectives
<ul style="list-style-type: none"> <li>• actuelle</li> <li>• exigée à l'engagement</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• DES (59,6 % pour les entreprises qui appliquent un procédé et 76,2 % pour les entreprises qui emploient ce type de personnel)</li> <li>• DEP (45,7 % pour les entreprises qui appliquent un procédé et 55,5 % pour les entreprises qui emploient ce type de personnel)</li> </ul>
<b>Expérience de travail</b>	Non liée à l'application des conventions collectives
<ul style="list-style-type: none"> <li>• aucune expérience</li> <li>• 1 à 5 ans</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 35,1 % (pour les entreprises qui appliquent un procédé et 38,1 % pour les entreprises qui emploient ce type de personnel)</li> <li>• 33,0 % (pour les entreprises qui appliquent un procédé et 46,0 % pour les entreprises qui emploient ce type de personnel)</li> </ul>
<b>Prévisions d'emploi pour les trois prochaines années (pour les deux fonctions de travail confondues)</b>	<p>Stabilisation dans 60,6 % des entreprises</p> <p>Augmentation prévue dans les secteurs des produits raffinés et de la première transformation des métaux et dans l'industrie chimique</p>
<b>Compétences recherchées dans l'avenir (pour les deux fonctions de travail confondues)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Informatique (56,9 % des entreprises)</li> <li>• Instrumentation et contrôle (65,9 % des entreprises)</li> </ul>

## DEUXIÈME FONCTION DE TRAVAIL : TECHNICIENNE ET TECHNICIEN

<b>Caractéristiques principales</b>	<b>Données de l'enquête</b>
<b>Nombre de personnes en poste</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• à temps plein</li> <li>• à temps partiel</li> </ul>
<b>1<sup>er</sup> champ de responsabilité et principales tâches s'y rapportant</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 470 (55 entreprises)</li> <li>• 9 (5 entreprises)</li> <li>• Surveillance et contrôle du procédé sur place</li> <li>• établir les appareils de mesure;</li> <li>• effectuer la saisie des données à partir des banques de données appropriées;</li> <li>• comparer les données avec les références pour repérer les anomalies et prendre les mesures correctives appropriées;</li> <li>• effectuer la lecture des données sur les instruments de mesure;</li> <li>• utiliser les données recueillies et les résultats d'analyse en vue d'augmenter l'efficacité du procédé.</li> </ul>
<b>2<sup>e</sup> champ de responsabilité et principales tâches s'y rapportant</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Surveillance et contrôle du procédé en salle de commande</li> <li>• contrôler la qualité;</li> <li>• communiquer avec le personnel sur le terrain pour vérifier et modifier le procédé;</li> <li>• vérifier les pratiques de travail relatives au procédé.</li> </ul>
<b>3<sup>e</sup> champ de responsabilité et principales tâches s'y rapportant</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Exécution des mesures d'urgence et contrôle de la sécurité</li> <li>• respecter les normes de sécurité en vigueur dans l'entreprise;</li> <li>• signaler toute situation dangereuse pour l'environnement;</li> <li>• signaler toute situation dangereuse pour la santé;</li> <li>• effectuer les mesures de concentration de gaz nocifs.</li> </ul>
<b>4<sup>e</sup> champ de responsabilité et principales tâches s'y rapportant</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Amélioration du procédé chimique</li> <li>• concevoir, planifier et exécuter en laboratoire ou en usine des expériences structurées d'amélioration du procédé;</li> <li>• produire des rapports sur les résultats des expériences;</li> <li>• effectuer la recherche ou collaborer à la recherche en vue de l'amélioration du procédé;</li> <li>• analyser les résultats et formuler les recommandations relatives à l'implantation de nouveaux procédés;</li> <li>• présenter au personnel les nouvelles méthodes de travail découlant des expériences d'amélioration du procédé.</li> </ul>
<b>5<sup>e</sup> champ de responsabilité et principales tâches s'y rapportant</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Autres tâches</li> <li>• fournir un soutien technique au groupe de supervision;</li> <li>• contribuer à la formation des nouveaux membres du personnel;</li> <li>• participer aux séances de formation.</li> </ul>
<b>Secteurs de l'activité économique dans lesquels on trouve ces fonctions de travail</b>	Toutes les classes industrielles des entreprises ayant répondu au questionnaire, sauf l'industrie de la bière.
<b>Formation scolaire</b>	Non liée à l'application des conventions collectives
<ul style="list-style-type: none"> <li>• actuelle</li> <li>• exigée à l'engagement</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• DEC (57,4 % pour les entreprises qui appliquent un procédé et 83,9 % pour les entreprises qui emploient ce type de personnel)</li> <li>• DEC pour tous les techniciens et les techniciennes</li> </ul>
<b>Expérience de travail</b>	Non liée à l'application des conventions collectives
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 à 5 ans</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 41,5 % (pour les entreprises qui appliquent un procédé et 28,6 % pour les entreprises qui emploient ce type de personnel)</li> </ul>
<b>Prévisions d'emploi pour les trois prochaines années (pour les deux fonctions de travail confondues)</b>	<p>Stabilisation dans 60,6 % des entreprises</p> <p>Augmentation prévue dans les secteurs des produits raffinés et de première transformation des métaux et dans l'industrie chimique.</p>
<b>Compétences recherchées dans l'avenir (pour les deux fonctions de travail confondues)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Informatique (56,9 % des entreprises)</li> <li>• instrumentation et contrôle (65,9 % des entreprises)</li> </ul>

## BIBLIOGRAPHIE

- *Encyclopédie de l'invention, de la science et de la technologie*, « Industrie chimique, Historique » et « Chimie », [Paris], s.l., publication, vol. 1, s.d., p. 552-556.
  - *Encyclopædia Universalis*. 1985, Tome II.
  - *Loi sur le centre de recherche industrielle du Québec*, chapitre C-8.
  - *Le nouveau petit Robert. Dictionnaire alphabétique et analogique de la langue française*, Paris, dictionnaires Robert.
  - *Profil du secteur manufacturier au Québec. Statistiques Économiques*, Québec, gouvernement du Québec, 1996.
  - *Les techniques de l'ingénieur*, Paris, Istral BL, 1993.
- CENTRE DE RECHERCHE INDUSTRIELLE DU QUÉBEC (CRIQ). *Banque d'information industrielle*, QUÉBEC, 1995.
- DAL PONT, Jean-Pierre ET Pierre MICHEL. « Opérations unitaires », *Les Techniques de l'ingénieur*, [Paris].
- DELOITTE, TOUCHE, TOHMATSU INTERNATIONAL. *Étude portant sur le secteur manufacturier*, 1996, pagination multiple.
- DÉVELOPPEMENT DES RESSOURCES HUMAINES CANADA. *Classification nationale des professions, Index des appellations d'emplois*, Groupe Communication Canada, Ottawa, 1993.
- DIRECTION DES COMMUNICATIONS. *Fiches de secteurs industriels*, gouvernement du Québec, mars 1993.
- DIRECTION DES COMMUNICATIONS. *La situation des biotechnologies au Québec en 1991. Fiches de secteurs industriels*, Québec, gouvernement du Québec, mars 1993.
- INDUSTRIES, SCIENCES ET TECHNOLOGIES CANADA. *Résines synthétiques. Profil de l'industrie en 1990-91*.
- MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE, DES PÊCHERIES ET DE L'ALIMENTATION, Direction de l'analyse et de l'information économique. *Profil sectoriel de l'industrie bioalimentaire au Québec*, édition 1993, Québec, gouvernement du Québec, 1994.
- MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE, DES PÊCHERIES ET DE L'ALIMENTATION, Direction de la formation et de la main-d'oeuvre en bioalimentaire et Service de l'Information et des Statistiques. *La main-d'oeuvre de l'industrie québécoise de la transformation bioalimentaire*, Québec, gouvernement du Québec, novembre 1992.
- MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE, DES PÊCHERIES ET DE L'ALIMENTATION, Direction de la formation et de la main-d'oeuvre en bioalimentaire. *Problématique de la formation professionnelle dans l'industrie québécoise de la transformation bioalimentaire*, Québec, gouvernement du Québec, 1992.
- MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION. *Évolution des programmes d'études collégiales menant à l'obtention d'un DEC de 1990 à 1995*, mai 1996.
- MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION. *Placement des diplômés en formation technique de 1991 à 1995. Recueil de données, document PL.1*, Québec, gouvernement du Québec, mars 1996.

MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION, Direction générale de la formation professionnelle et technique. *Analyse de besoins en chimie et connexe : le projet*, Québec, gouvernement du Québec, novembre 1993, pagination multiple.

MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION, Direction générale de la formation professionnelle et technique. *Rapport du portrait du secteur Chimie, Biologie*, quatre parties, [Document de travail], Québec, gouvernement du Québec, 1996.

MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION, Direction générale de la formation professionnelle et technique. *Répertoire des programmes et des établissements de formation professionnelle et technique au secondaire et au collégial 1995-1996*, Québec, gouvernement du Québec, 1995.

MINISTÈRE DE L'INDUSTRIE, DU COMMERCE, DE LA SCIENCE ET DE LA TECHNOLOGIE. *Notes de l'allocution du Ministre*, Québec, Assemblée générale de l'industrie pharmaceutique, gouvernement du Québec, 15 décembre 1994.

MINISTÈRE DE L'INDUSTRIE, DU COMMERCE, DE LA SCIENCE ET DE LA TECHNOLOGIE. *Notes d'allocution du Ministre, Table de concertation sectorielle de la plasturgie*, 20 janvier 1995.

MINISTÈRE DE L'INDUSTRIE, DU COMMERCE, DE LA SCIENCE ET DE LA TECHNOLOGIE. *Le secteur manufacturier et le commerce au Québec en 1994*, Québec, gouvernement du Québec, 1994.

MINISTÈRE DE L'INDUSTRIE, DU COMMERCE, DE LA SCIENCE ET DE LA TECHNOLOGIE. *Le secteur manufacturier et le commerce au Québec en 1995*, Québec, gouvernement du Québec, 1995.

MINISTÈRE DE L'INDUSTRIE, DU COMMERCE, DE LA SCIENCE ET DE LA TECHNOLOGIE, Conseil de la Science et de la technologie. *Les biotechnologies : Bilan de l'activité scientifique et technologique de la région de Montréal*, Québec, gouvernement du Québec, 1996.

MINISTÈRE DE L'INDUSTRIE, DU COMMERCE, DE LA SCIENCE ET DE LA TECHNOLOGIE, Direction des communications. *La stratégie industrielle du Québec: le point*, Québec, gouvernement du Québec, 10 mars 1994.

MINISTÈRE DE L'INDUSTRIE, DU COMMERCE, DE LA SCIENCE ET DE LA TECHNOLOGIE, Direction générale des industries chimiques et des matériaux. *Pétrochimie, Schéma de la grappe*, Québec, juin 1992.

MINISTÈRE DE L'INDUSTRIE, DU COMMERCE, DE LA SCIENCE ET DE LA TECHNOLOGIE, Direction des industries métallurgiques et pharmaceutiques. *Point de mire sur l'industrie de la métallurgie*, Québec, gouvernement du Québec, 1996.

STATISTIQUE CANADA. *Recensement 1991*.

**ANNEXE 1**  
**Liste des appellations d'emploi**



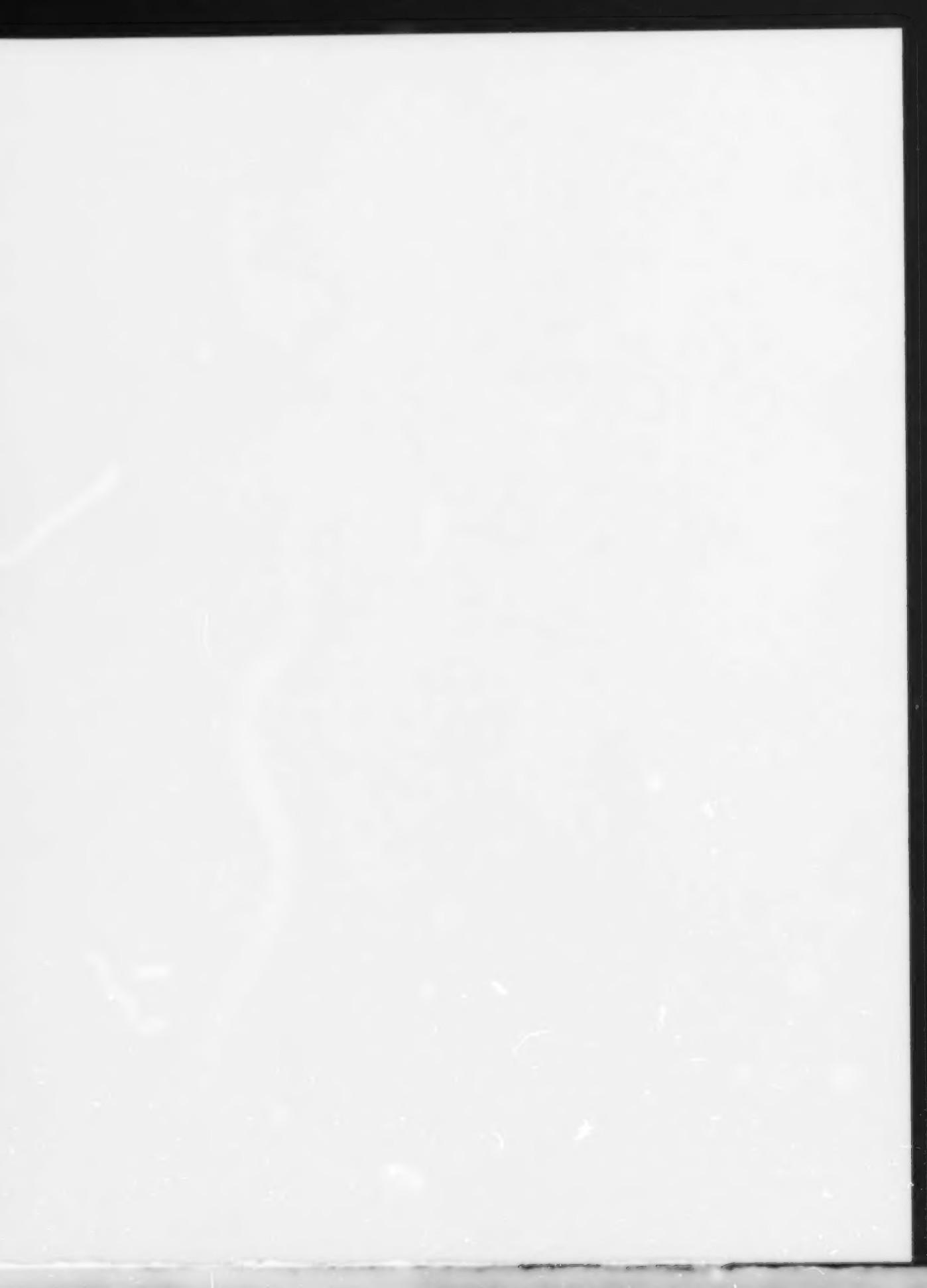
## Liste des appellations d'emploi recensées dans l'enquête par questionnaire

1. Administration	<b>Regroupements</b>
2. Brasseur	Main-d'œuvre non spécialisée
3. Brasseur (vice-président)	Opératrice et opérateur
4. Chargé de projet/Recherche et développement	Technicien
5. Chimiste	Technicienne et technicien en procédés
6. Contremaitre	Technicienne et technicien de laboratoire
7. Contremaitre de l'usine	Techniciennes et technicien en instrumentation et
8. Contremaitre production	contrôle
9. Contrôleur	Technicienne et technicien en contrôle de la qualité
10. Coordonnateur	Autres
11. Directeur d'usine	Ingénieur
12. Directeur de production	Autres personnels
13. Directeur du service technique	
14. Directeur laboratoire	
15. Directeur-quality	
16. Embouteilleur	
17. Employés	
18. Équipe de gestion	
19. <i>Field technician</i>	
20. Ingénieur	
21. Ingénieur de contrôle	
22. Ingénieur de procédés	
23. Ingénieur métallurgiste ou chimique	
24. Journaliers	
25. Maître de cuvée	
26. Maître-brasseur	
27. Manœuvre	
28. Mécanicien	
29. Mélangeur	
30. Opérateur	
31. Opérateur de contrôle	
32. Opérateur de procédés	
33. Opérateur de procédés	
34. Production	
35. Propriétaire-dirigeant	
36. Responsable de la qualité	
37. Superviseur	
38. Superviseur de l'unité de production	
39. Superviseur de procédés	
40. Superviseur de production	
41. Superviseur du contrôle-quality et de la production	
42. Surveillant de procédé	
43. Technicien contrôle-quality	
44. Technicien de contrôle	
45. Technicien de laboratoire	
46. Technicien de maintenance	
47. Technicien de procédés	
48. Technicien de procédés et de contrôle	
49. Technicien de service/vendeur	
50. Technicien en développement pharmaceutique	
51. Technicien laboratoire ou instrumentation	
52. Technicien qualité	
53. Technicien-adjoint	
54. Vice-président scientifique	



## **ANNEXE 2**

### **Questionnaire de l'enquête**



**CÔTÉ RECHERCHE**  
181, Saint-Paul  
Québec (Québec)  
G1K 3W2

**Ministère de l'Éducation**  
Direction de la formation  
professionnelle et technique

**ENQUÊTE SUR LES RESPONSABILITÉS ET LES TÂCHES LIÉES  
À LA CONDUITE OU AU SUIVI DE PROCÉDÉS CHIMIQUES**

---

SEPTEMBRE 1976

## **PRÉSENTATION DE L'ENQUÊTE**

La présente enquête s'inscrit dans le cadre d'une étude portant sur la situation actuelle et prévisible du personnel affecté à la réalisation des tâches liées à la conduite ou au suivi du procédé chimique. Elle constitue une des étapes qui mèneront à une révision et une harmonisation des programmes d'études professionnelles et techniques du secteur *Chimie, Biologie* que se prépare à faire le ministère de l'Éducation.

## **CONSIGNE DE RÉPONSE**

Le questionnaire s'intéresse au profil de l'entreprise, ses pratiques d'embauche, l'évolution de ses besoins de main-d'œuvre, les conditions d'exercice du personnel affecté aux tâches liées à la conduite ou au suivi du procédé chimique et les domaines de connaissances qui y sont rattachés. Il peut être complété par la personne responsable des ressources humaines. Nous prions la ou les personnes consultées de répondre à toutes les questions conformément aux indications.

Nous vous assurons que tous les renseignements particuliers à une entreprise fournis dans le cadre de cette enquête seront traités de manière **confidentielle**. Seules les données traduisant la situation générale des secteurs d'activité économique de l'industrie manufacturière seront divulguées.

## **CONSIGNE DE RETOUR**

Veuillez nous retourner le questionnaire **avant le 30 octobre 1996**. Vous pouvez nous le faire parvenir par télecopieur au numéro (418) 694-0201 ou par courrier dans l'enveloppe préaffranchie ci-jointe. Pour tout renseignement supplémentaire, communiquez avec madame Madeleine Côté au numéro de téléphone (418) 694 0033.

## **PROFIL DE L'ENTREPRISE**

---

**1 Quel est le secteur d'activité économique correspondant à l'activité principale de votre entreprise ou de votre unité de production ? Cochez (/) une seule case.**

- 01 Industries des boissons
  - 01 Industries de la bière
- 02 Industries du papier et des produits en papier
  - 01 Industries des pâtes à papiers
  - 02 Autres industries de papier
  - 03 Industrie des papiers couchés ou traités
- 03 Industries de la première transformation des métaux
  - 01 Industrie de la production d'aluminium de première fusion
  - 02 Autres industries de la fonte et l'affinage de métaux non ferreux
- 04 Industries des produits électriques et électroniques
  - 01 Industrie de pièces et de composantes électroniques
- 05 Industries des produits minéraux non métalliques
  - 01 Industrie du ciment
- 06 Industries des produits raffinés
  - 01 Industries des produits pétroliers raffinés (sauf les huiles de graissage et les graisses lubrifiantes)
  - 02 Industries des huiles de graissage et des graisses lubrifiantes
- 07 Industries chimiques
  - 01 Industrie des produits chimiques inorganiques d'usage industriel
  - 02 Industrie des produits chimiques organiques d'usage industriel
  - 03 Industrie des engrains chimiques
  - 04 Industrie des engrains composés
  - 05 Autres industries des produits chimiques d'usage agricole
  - 06 Industrie des matières plastiques et des résines synthétiques
  - 07 Industrie des produits pharmaceutiques et des médicaments
  - 08 Industrie des peintures et des vernis
  - 09 Industrie des savons et composés pour le nettoyage
  - 10 Industrie des explosifs et des munitions
  - 11 Autres industries des produits chimiques
- 08 Autres (Précisez) \_\_\_\_\_

**2 Votre entreprise, ou unité de production, se situe dans quelle région administrative ?**

*Cochez (✓) une seule case.*

- |                             |                         |                             |                               |
|-----------------------------|-------------------------|-----------------------------|-------------------------------|
| <input type="checkbox"/> 01 | Bas-Saint-Laurent       | <input type="checkbox"/> 09 | Côte-Nord                     |
| <input type="checkbox"/> 02 | Saguenay-Lac-Saint-Jean | <input type="checkbox"/> 10 | Nord du Québec                |
| <input type="checkbox"/> 03 | Québec                  | <input type="checkbox"/> 11 | Gaspésie-Iles-de-la-Madeleine |
| <input type="checkbox"/> 04 | Mauricie-Bois-Francs    | <input type="checkbox"/> 12 | Chaudière-Appalaches          |
| <input type="checkbox"/> 05 | Estrie                  | <input type="checkbox"/> 13 | Laval                         |
| <input type="checkbox"/> 06 | Montréal                | <input type="checkbox"/> 14 | Lanaudière                    |
| <input type="checkbox"/> 07 | Outaouais               | <input type="checkbox"/> 15 | Laurentides                   |
| <input type="checkbox"/> 08 | Abitibi-Témiscamingue   | <input type="checkbox"/> 16 | Montérégie                    |

**3 Votre entreprise, ou unité de production, emploie combien de personnes ?**

*Cochez (✓) une seule case.*

- 1 Moins de 5 employés
- 2 de 005 à 049
- 3 de 050 à 099
- 4 de 100 à 249
- 5 de 250 à 499
- 6 500 et plus

**4 Indiquez quelles sont les stratégies d'amélioration de la qualité adoptées par votre entreprise ou unité de production.**

*Vous pouvez cocher (✓) plus d'une case.*

- 1 Juste-à-temps (*Just-in-Time* ou *kanban*).
- 2 Normes de qualité ISO.
- 3 Optimisation des flux (réaménagement des chaînes de montage ou réaménagement des usines en plusieurs cellules qui regroupent un ensemble complet d'équipements et de machines servant à fabriquer les produits).
- 4 Qualité totale ou Gestion de la qualité totale (GQT) (*Total Quality Control*, *Total Quality*).
- 5 Production à valeur ajoutée (production agile ou flexible, *lean manufacturing*, etc. Stratégie manufacturière qui vise la réduction des coûts et l'amélioration de la valeur des produits en éliminant les activités qui n'ajoutent pas de valeur au produit).
- 6 Introduction de technologies manufacturières de pointe ou de nouvelles technologies.
- 7 Aucune de ces stratégies.

---

**DESCRIPTION DU PROCÉDÉ CHIMIQUE UTILISÉ DANS L'ENTREPRISE**

---

**5 Quel type de procédé chimique est utilisé dans votre entreprise ou votre unité de production ?**

*Cochez (✓) une seule case.*

- 1 Procédé chimique continu
- 2 Procédé chimique discontinu

- 6 Si on dit qu'un procédé chimique " se compose de différentes réactions chimiques et de différentes opérations fondamentales ", énumérez la suite de réactions chimiques et d'opérations fondamentales qui composent le procédé chimique utilisé dans votre entreprise ou dans votre unité de production.  
Vous pouvez cocher (✓) plus d'une case.**

**a) Types de réactions chimiques :**

<input type="checkbox"/> a	Amination	<input type="checkbox"/> i	Échange d'ions
<input type="checkbox"/> b	Alkylation	<input type="checkbox"/> m	Électrolyse
<input type="checkbox"/> c	Blanchiment	<input type="checkbox"/> n	Fermentation
<input type="checkbox"/> d	Calcination	<input type="checkbox"/> o	Hydrogénéation
<input type="checkbox"/> e	Catalyse	<input type="checkbox"/> p	Hydrolyse
<input type="checkbox"/> f	Chloration	<input type="checkbox"/> q	Oxydation/Réduction
<input type="checkbox"/> g	Cokéfaction	<input type="checkbox"/> r	Nitration
<input type="checkbox"/> h	Combustion	<input type="checkbox"/> s	Polymérisation
<input type="checkbox"/> i	Craquage	<input type="checkbox"/> t	Reformage
<input type="checkbox"/> j	Désulfuration	<input type="checkbox"/> u	Sulfonation
<input type="checkbox"/> k	Digestion	<input type="checkbox"/> v	Autres (Précisez)

**b) Types d'opérations fondamentales de nature physique :**

<input type="checkbox"/> a	Absorption	<input type="checkbox"/> i	Évaporation
<input type="checkbox"/> b	Adsorption	<input type="checkbox"/> j	Extraction
<input type="checkbox"/> c	Cribleage/tamisage	<input type="checkbox"/> k	Filtration
<input type="checkbox"/> d	Centrifugation	<input type="checkbox"/> l	Flottation
<input type="checkbox"/> e	Cristallisation	<input type="checkbox"/> m	Humidification
<input type="checkbox"/> f	Décantation/Sédimentation	<input type="checkbox"/> n	Séchage
<input type="checkbox"/> g	Dépoussiérage	<input type="checkbox"/> o	Séparation magnétique et gravimétrique
<input type="checkbox"/> h	Distillation	<input type="checkbox"/> p	Autres (Précisez)

- 7 Indiquez le nombre d'étapes importantes composant l'ensemble de votre procédé chimique.  
Cochez (✓) une seule case.**

<input type="checkbox"/> 1	Quatre étapes et moins
<input type="checkbox"/> 2	5 à 9 étapes
<input type="checkbox"/> 3	10 à 14 étapes
<input type="checkbox"/> 4	Plus de 15 étapes

- 8 Votre entreprise, ou unité de production, fait-elle usage de biotechnologie dans les étapes de son procédé de production ?**  
Cochez (✓) une seule case.

- 1 Oui  
 2 Non Passez ~~à la question 9.~~

**Si oui, l'usage de cette biotechnologie a-t-il requis un équipement particulier ?**  
Cochez (✓) une seule case.

- 1 Oui  
 2 Non

#### **RESPONSABILITÉS ET TÂCHES LIÉES À LA CONDUITE OU AU SUIVI DU PROCÉDÉ CHIMIQUE**

Cette section porte sur les responsabilités et tâches confiées au personnel affecté à la conduite ou au suivi du procédé chimique dans les industries manufacturières.

**Personnel affecté à la conduite ou au suivi du procédé chimique:**  
Ce personnel applique des techniques et des manœuvres susceptibles de préserver les conditions optimales de fonctionnement ou de rendement du procédé, en partie ou dans son ensemble. De plus, il identifie des situations problématiques, propose une solution et l'applique dans une perspective d'amélioration continue.

- 9 Vous trouverez ci-dessous une liste de responsabilités et de tâches associées au personnel affecté à la conduite ou au suivi de procédés chimiques, tel que défini ci-dessus. Indiquez à qui vous confiez chacune des tâches en vous référant aux appellations d'emploi utilisées dans votre entreprise.**

**Explication :**

##### **Attention !**

Dans cet exercice, veuillez noter vos appellations d'emploi et ne réutiliser, par la suite, que le numéro correspondant à chacune d'entre elles.

Ex: opérateur de procédés = 1  
technicien de contrôle = 2

1. Opérateur de procédés  
2. Technicien de suivi  
3. Technicien de procédé

##### **Responsabilités et tâches**

1.0	Surveillance et contrôle du procédé à partir des installations sur le terrain.		
1.1	Vérifier visuellement le déroulement du procédé à partir des points de repère.	✓	
1.6	Avoir la responsabilité du suivi des paramètres d'opération et du contrôle statistique du procédé.		✓
4.5	Participer à l'établissement des priorités des travaux reliés à l'amélioration du procédé.		✓

**Responsabilités et tâches**

<b>1.0</b>	<b>Surveillance et contrôle du procédé à partir des installations sur le terrain.</b>			
1.1	Vérifier visuellement le déroulement du procédé à partir des points de repère.			
1.2	Prendre les mesures correctives appropriées selon les règles établies par l'entreprise.			
1.3	Faire les lectures de données sur les appareils ou les instruments de mesure (pression, température, viscosité, etc.).			
1.4	Faire la saisie des données sur les banques de données appropriées.			
1.5	Comparer les données avec les références afin de repérer toute anomalie dans le déroulement du procédé et prendre les mesures correctives appropriées selon les règles établies dans l'entreprise.			
1.6	Avoir la responsabilité du suivi des paramètres d'opération et du contrôle statistique du procédé.			
1.7	Utiliser les données recueillies et les résultats d'analyse en vue d'augmenter l'efficacité du procédé.			
1.8	Voir à ce que les ajustements au procédé soient faits.			
1.9	Prendre les échantillons des produits selon les normes et l'horaire établis en vue des analyses au laboratoire.			
1.10	Veiller au bon fonctionnement des machines et des appareils utilisés dans le procédé.			
1.11	Signaler à la personne responsable toute anomalie dans le fonctionnement du procédé ou des machines et des appareils.			
1.12	Participer aux manoeuvres de mise hors service de la partie du matériel qui doit être réparé ou remplacé.			
1.13	Remplir les fiches de mise hors service de la partie du matériel qui doit être réparé ou nettoyé.			
1.14	Participer à la réparation ou au nettoyage du matériel selon les règles établies dans l'entreprise.			
1.15	Étalonner les appareils de mesure.			
1.16				
1.17				
1.18				

**Responsabilités et tâches**

2.0	<b>Surveillance et contrôle du procédé à partir de la salle de commande centrale (ou salle de contrôle).</b>				
2.1	Surveiller à partir de la console de la salle de commande centrale le déroulement du procédé.				
2.2	Faire les lectures de données relatives au déroulement du procédé à l'aide de l'ordinateur central.				
2.3	Ajuster le déroulement du procédé en fonction des données lues à partir de la salle de commande.				
2.4	Contrôler la qualité.				
2.5	Vérifier périodiquement les pratiques de travail du procédé.				
2.6	Rédiger les rapports de production hebdomadaire et mensuelle.				
2.7	Évaluer le rendement des équipements de production.				
2.8	Élaborer des devis techniques du procédé et mettre au point les pratiques de travail.				
2.9	Communiquer avec les opératrices ou les opérateurs sur le terrain pour vérifier certaines données et pour ajuster le déroulement du procédé.				
2.10	Réagir aux situations d'urgence selon les procédures établies dans l'entreprise.				
2.11					
2.12					
3.0	<b>Exécution de mesures d'urgence et contrôle de la sécurité.</b>				
3.1	Repérer les fuites de gaz à l'aide de l'odorat ou à l'aide d'appareils appropriés.				
3.2	Faire les mesures de concentration de gaz nocifs pour la santé.				
3.3	Signaler à la personne responsable toute situation qui comporte des risques pour la santé du personnel.				
3.4	Signaler à la personne responsable toute situation qui comporte des risques pour l'environnement.				
3.5	Prendre les mesures appropriées en situation d'urgence (fuite de gaz, feu, déversement de produits chimiques, etc.).				
3.6	Respecter les normes de sécurité en vigueur dans l'entreprise.				
3.7	Émettre des permis de travail				
3.8					
3.9					

**Responsabilités et tâches**

<b>4 . 0</b>	<b>Amélioration du procédé chimique.</b>			
4 . 1	Définir les modifications à apporter pour améliorer le contrôle du procédé.			
4 . 2	Faire la recherche ou collaborer à la recherche en vue de l'amélioration du procédé.			
4 . 3	Concevoir, planifier et réaliser en laboratoire ou en usine des expériences structurées d'amélioration du procédé.			
4 . 4	Analyser les résultats et faire les recommandations pour l'implantation de nouveaux procédés.			
4 . 5	Participer à l'établissement des priorités des travaux reliés à l'amélioration du procédé.			
4 . 6	Coordonner l'implantation des nouveaux procédés.			
4 . 7	Être à l'affût des nouveaux produits pouvant améliorer le procédé.			
4 . 8	Développer de nouveaux systèmes pour augmenter la productivité et la qualité des produits.			
4 . 9	S'assurer que les exigences du groupe technique sont respectées lors de la conception ou de la modification d'équipements de procédé.			
4 . 10	Favoriser l'utilisation de la technologie la plus moderne pour améliorer le procédé.			
4 . 11	Assurer l'amélioration en continu par le suivi statistique des données d'opération.			
4 . 12	Produire des rapports techniques diffusant les résultats des expériences.			
4 . 13	Participer à des colloques et expositions industrielles pour apporter de nouveaux principes et/ou équipements à l'amélioration en continu du procédé.			
4 . 14	Présenter aux employés les nouvelles méthodes de travail découlant des expériences d'amélioration de procédés.			
4 . 15	Assister le personnel affecté à l'amélioration.			
4 . 16				
4 . 17				

**Responsabilités et tâches**

5.0	Autres tâches.			
5.1	Vérifier l'inventaire.			
5.2	Établir des spécifications d'achat.			
5.3	Diffuser la mission et les principes de gestion de procédé			
5.4	Contribuer à la formation des nouveaux membres du personnel.			
5.5	Participer aux séances de formation selon les modalités établies au sein de l'entreprise.			
5.6	Fournir un support technique au groupe de supervision.			
5.7				
5.8				

- 10 Selon l'appellation d'emploi de votre personnel affecté à la conduite ou au suivi du procédé chimique, quel pourcentage de leur temps de travail est habituellement consacré à l'un ou l'autre des champs de responsabilités suivants ?**

**Champ de responsabilités**

		%	%	%
1.0	Surveillance et contrôle du procédé à partir des installations sur le terrain			
2.0	Surveillance et contrôle du procédé à partir de la salle de commande centrale ou de la salle de contrôle			
3.0	Exécution des mesures d'urgence et contrôle de la sécurité			
4.0	Amélioration du procédé chimique			
5.0	Autres tâches			
6.0	Autre champ de responsabilités (Spécifiez) :			

**11 Indiquez le diplôme d'études habituellement détenu par les personnes affectées à la conduite ou au suivi du procédé chimique, selon leur appellation d'emploi.**

Diplôme d'études			
Diplôme d'études secondaires (général)			
Diplôme d'études secondaires (professionnel)			
Diplôme d'études collégiales (DEC)			
Autres : (Spécifiez)			
Aucun diplôme			
Ne sais pas			

---

#### **ORGANISATION DU TRAVAIL ET PRATIQUES D'EMBAUCHE**

---

**12 Laquelle des descriptions illustre le mieux l'organisation du travail de votre personnel affecté à la conduite ou au suivi du procédé chimique ?**  
Cochez (✓) une seule case.

- 1 Le personnel affecté à la conduite ou au suivi du procédé chimique travaille sur l'ensemble des étapes du procédé.
- 2 Le personnel affecté à la conduite ou au suivi du procédé chimique travaille sur quelques étapes du procédé.
- 3 Certaines personnes affectées à la conduite ou au suivi du procédé chimique travaillent sur l'ensemble des étapes du procédé, d'autres seulement sur quelques-unes de ces étapes.

**13a) À l'heure actuelle, quel diplôme d'études exigez-vous du personnel affecté à la conduite ou au suivi du procédé chimique, selon leur appellation d'emploi ?**

Exigence scolaire				
Diplôme d'études secondaires (professionnel)				
Spécialité:				
Diplôme d'études collégiales (DEC)				
Spécialité:				
Autres :				
Spécialité:				

**13b) Ces exigences sont-elles liées à l'application d'une convention collective ?**  
*Cochez (/) une seule case.*

<sub>1</sub> Oui       <sub>2</sub> Non

**14a) À l'heure actuelle, combien d'années d'expérience exigez-vous du personnel affecté à la conduite ou au suivi du procédé chimique, selon leur appellation d'emploi ?**

Expérience de travail				
Aucune expérience				
De 1 à 5 ans d'expérience				
De 6 à 10 ans d'expérience				
Plus de 11 ans d'expérience				

**14b) Ces exigences sont-elles liées à l'application d'une convention collective ?**  
*Cochez (/) une seule case.*

<sub>1</sub> Oui       <sub>2</sub> Non

## **ÉVOLUTION DES BESOINS DE MAIN-D'OEUVRE**

---

**15 Au cours des trois dernières années, le nombre total de personnes affectées à la conduite ou au suivi du procédé chimique à votre emploi a-t-il connu une :**  
*Cochez (✓) une seule case.*

- 1 Augmentation
- 2 Stabilisation
- 3 Diminution

**16 Au cours des trois prochaines années, le nombre total de personnes affectées à la conduite ou au suivi du procédé chimique à votre emploi connaîtra-t-il une :**  
*Cochez (✓) une seule case.*

- 1 Augmentation
- 2 Stabilisation
- 3 Diminution

**17 Si votre entreprise connaît des besoins supplémentaires ou un remplacement au sein du personnel à la conduite ou au suivi du procédé chimique, quels types de ressources privilégierez-vous ?**  
*Cochez (✓) une seule case.*

- 1 Embauche de personnel
- 2 Requalification du personnel

**18 Dans les années à venir, dans quels autres champs de connaissances le personnel affecté à la conduite ou au suivi du procédé chimique devra-t-il avoir des compétences ?**

*Vous pouvez cocher (✓) plus d'une case.*

- a Informatique
- b Mécanique
- c Électricité
- d Instrumentation et contrôle
- e Électronique
- f Biotechnique
- g Autres (Précisez) \_\_\_\_\_

**19 Avez-vous des commentaires à formuler ?**

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Coordonnées de l'entreprise et de la personne répondante ( facultatif et confidentiel ) :

**Nom de l'entreprise :** .....

**Unité de production ( si nécessaire )** .....

**Adresse :** .....

.....

**Code postal :** .....

**Personne répondante :** .....

**Fonction :** .....

**Numéro de téléphone :** .....

NOUS VOUS REMERCIONS POUR VOTRE PRÉCIEUSE COLLABORATION.

## **ANNEXE 3**

### **Programme d'études**



## 210.02 Techniques de génie chimique (1986)

TYPE DE SANCTION :

DIPLOME D'ÉTUDES COLLÉGIALES

90 1/3 unités

### CONDITIONS PARTICULIÈRES D'ADMISSION ÉTABLIES PAR LE MINISTRE

- Avoir réussi les cours du secondaire :

Mathématique 064-536

Physique 054-534 ou (053-534 ou 054-424 ou 054-434 ou 054-454, ancien programme)

Chimie 051-534 ou (051-564, ancien programme)

### OBJECTIFS

Au terme de leur formation, les sortants de ce programme devront avoir acquis les connaissances et les habiletés leur permettant de connaître et comprendre les principes qui expliquent le fonctionnement des principales techniques utilisées dans l'industrie chimique ou dans les industries connexes : appliquer les techniques propres à l'industrie chimique; participer à la mise au point de méthodes de fabrication; identifier et corriger, le cas échéant, les défauts mineurs dans les appareils de mesure; calibrer les instruments de contrôle; maîtriser le déroulement d'un procédé; effectuer une évaluation critique sur la bonne marche des travaux qu'ils exécutent, et enfin, rédiger des rapports clairs et concis pouvant faire l'objet d'exposés oraux. Le programme entend aussi développer le sens de la responsabilité de l'élève notamment en ce qui regarde l'application des règles de santé et de sécurité du travail.

### PERSPECTIVES PROFESSIONNELLES

Le champ d'activités des techniciens en chimie industrielle, option génie chimique, est largement répandu dans le monde industriel.

L'application des procédés de fabrication en technique de génie chimique s'effectue dans divers secteurs : les industries de produits chimiques minéraux et organiques; les industries de la pétrochimie, telles les usines de la raffinerie, de la transformation des matières plastiques, de la production des peintures et du caoutchouc, etc.; les industries de la fermentation, de traitement des eaux, des pâtes et papier, etc.

Les techniciens peuvent faire carrière dans les laboratoires de recherche et de contrôle, des industries manufacturières, ainsi que dans des usines où ils oeuvrent surtout à la supervision du bon fonctionnement des procédés et des instruments de contrôle. Ils sont aussi appelés à participer à la mise au point de nouveaux procédés de fabrication et de contrôle. La vente ou la représentation, pour le compte des industries chimiques, offre de plus une perspective professionnelle intéressante.

Les techniciens oeuvrent habituellement sous la direction d'une personne détenant un permis d'exercice. Ils peuvent adhérer à l'Ordre des technologues des sciences appliquées du Québec et à l'Institut de chimie du Canada.

### CONTENU DE PROGRAMME

- Formation générale commune

- 7 1/3 unités de langue d'enseignement et littérature
- 2 unités de langue seconde
- 4 1/3 unités de philosophie ou "Humanities"
- 3 unités d'éducation physique

**• Formation générale propre**

- 2 unités de langue d'enseignement et littérature
- 2 unités de langue seconde
- 2 unités de philosophie ou "Humanities"

**• Formation générale complémentaire**

- 4 unités

**• Formation spécifique**

<u>201-103-77</u>	CALCUL DIFFÉRENTIEL ET INTÉGRAL I	3-2-3	2 2/3
<u>201-107-86</u>	INTRODUCTION AUX MÉTHODES STATISTIQUES	1-1-1	1
<u>201-502-85</u>	COMPLÉMENTS DE MATHÉMATIQUE (techniques de la chimie)	3-2-3	2 2/3
<u>202-101-82</u>	CHIMIE GÉNÉRALE	3-2-3	2 2/3
<u>202-201-75</u>	CHIMIE DES SOLUTIONS	3-2-3	2 2/3
<u>202-202-75</u>	CHIMIE ORGANIQUE I	3-2-3	2 2/3
<u>203-202-74</u>	ÉLECTRICITÉ ET MAGNÉTISME	3-2-3	2 2/3
<u>203-302-74</u>	OPTIQUE ET STRUCTURE DE LA MATIÈRE	3-2-3	2 2/3
<u>210-110-86</u>	CHIMIE ANALYTIQUE I	1-4-2	2 1/3
<u>210-210-86</u>	CHIMIE ANALYTIQUE II	1-4-2	2 1/3
<u>210-302-86</u>	OPÉRATIONS FONDAMENTALES I	3-3-3	3
<u>210-330-86</u>	ESSAIS ET MESURES PHYSICO-CHIMIQUES I	2-4-2	2 2/3
<u>210-402-86</u>	OPÉRATIONS FONDAMENTALES II	3-3-3	3
<u>210-421-86</u>	ANALYSE ORGANIQUE I	2-3-3	2 2/3
<u>210-430-86</u>	ESSAIS ET MESURES PHYSICO-CHIMIQUES II	2-4-2	2 2/3
<u>210-502-86</u>	OPÉRATIONS FONDAMENTALES III	3-6-6	5
<u>210-510-86</u>	CONTRÔLE ET INSTRUMENTATION DES PROCÉDÉS	3-3-3	3
<u>210-602-86</u>	OPÉRATIONS FONDAMENTALES IV	3-6-6	5
<u>210-693-86</u>	STAGE INDUSTRIEL	0-4-1	1 2/3

**plus 10 2/3 unités choisies par l'établissement parmi les cours suivants :**

<u>210-512-86</u>	ANALYSE INSTRUMENTALE I	2-3-2	2 1/3
<u>210-517-86</u>	ÉLECTROCHIMIE INDUSTRIELLE	3-2-2	2 1/3
<u>210-518-86</u>	TRAITEMENT DES REJETS INDUSTRIELS	3-2-2	2 1/3
<u>210-522-86</u>	TECHNIQUES ORGANIQUES INDUSTRIELLES	3-2-2	2 1/3
<u>210-612-86</u>	ANALYSE INSTRUMENTALE II	2-3-2	2 1/3
<u>210-619-86</u>	ÉLÉMÉNTS D'HYGIÈNE INDUSTRIELLE	2-1-1	1 1/3
<u>210-620-86</u>	FERMENTATION INDUSTRIELLE ET	3-2-2	2 1/3

<u>210-620-86</u>	FERMENTATION INDUSTRIELLE ET BIOTECHNOLOGIE	3-2-2	2 1/3
<u>210-622-86</u>	TECHNIQUES MINÉRALES INDUSTRIELLES	3-2-2	2 1/3
<u>210-627-86</u>	SCHÉMAS DE PROCÉDÉS	2-1-1	1 1/3

950831

## 210.04 (C) Techniques de procédés chimiques (1993)

TYPE DE SANCTION :

DIPLÔME D'ÉTUDES COLLÉGIALES

90 1/3 à 90 2/3 unités

### CONDITIONS PARTICULIÈRES D'ADMISSION ÉTABLIES PAR LE MINISTRE

- Avoir réussi les cours du secondaire :  
Mathématique 064-436  
Sciences physiques 056-436

### BUTS DE LA FORMATION

#### Rendre la personne compétente dans l'exercice de la profession.

- lui permettre de réaliser correctement et avec les performances requises les tâches et les activités inhérentes à la profession de techniciennes et techniciens de procédés chimiques;
- lui permettre d'évoluer adéquatement dans cette situation de travail, en favorisant :
- le développement des habiletés intellectuelles lui permettant d'effectuer des choix judicieux lors de l'exécution de ses tâches;
- le développement des habiletés, des attitudes et des comportements lui permettant d'intervenir au sein d'une équipe de travail;
- le développement d'habiletés de communiquer avec précision oralement et par écrit dans les conditions normales d'opération et lors de situation d'urgence;
- le développement d'habitudes et de comportements respectueux de l'environnement et de la santé et sécurité au travail;
- le développement de la capacité d'évoluer dans un contexte de travail caractérisé par la présence de dangers multiples et par la fréquence des changements de tout ordre;
- le développement d'habiletés intellectuelles lui permettant d'explorer des possibles, c'est-à-dire sa capacité de formuler des pronostics à propos de phénomènes liés aux domaines techniques;
- le développement de sa capacité de mettre en oeuvre des techniques de résolution de problèmes;
- le développement du souci de l'excellence et de la responsabilité personnelle face à la rentabilité de l'entreprise;
- le développement de la capacité de travailler à partir de représentations mentales de ce qui se passe concrètement dans les procédés.

#### Assurer l'intégration de la personne à la vie professionnelle.

- lui permettre de connaître le marché du travail et plus particulièrement le contexte de la profession qu'elle a choisie;
- lui permettre de développer les habiletés exigées par le travail en équipe;
- lui permettre de développer les habiletés favorisant l'employabilité;
- lui permettre de connaître ses droits et ses responsabilités comme travailleuse ou travailleur.

#### Favoriser l'évolution et l'approfondissement des savoirs professionnels chez la personne.

- lui permettre de développer son autonomie et sa capacité d'apprendre;
- lui permettre de comprendre les principes sous-jacents aux techniques utilisées;

- lui permettre de développer ses méthodes de travail et le sens de la discipline;
- lui permettre de développer son sens des responsabilités en regard des ressources utilisées et des préoccupations d'excellence quant à la qualité de production;
- lui permettre d'acquérir les savoirs scientifiques et techniques à la base des manipulations qu'exigent la conduite des procédés.

### Favoriser la mobilité professionnelle de la personne.

- lui permettre de développer des attitudes positives à l'égard des changements technologiques et professionnels;
- lui permettre d'acquérir les compétences pour faciliter la réalisation d'un plan de carrière;
- lui assurer une polyvalence au regard des procédés utilisés en industrie.

## OBJECTIFS GÉNÉRAUX

- Développer les compétences nécessaires à une intégration harmonieuse au milieu de travail.
- Développer les compétences en communication nécessaires à la circulation de l'information dans les conditions normales d'opération et lors des situations d'urgence.
- Développer les compétences requises à l'exécution sécuritaire des tâches reliées au contrôle des équipements et de l'appareillage industriel.
- Développer les compétences relatives aux produits et aux procédés utilisés dans les industries.
- Développer les compétences nécessaires au contrôle et à l'optimisation de la production.
- Développer les compétences nécessaires à l'utilisation de l'instrumentation de contrôle.
- Développer les compétences requises pour répondre aux situations d'urgence.
- Développer les compétences nécessaires à une conscience environnementale et à la gestion de qualité.

## CONTENU DE PROGRAMME

- **Formation générale commune**
  - 7 1/3 unités de langue d'enseignement et littérature
  - 2 unités de langue seconde
  - 4 1/3 unités de philosophie ou "Humanities"
  - 3 unités d'éducation physique
- **Formation générale propre**
  - 2 unités de langue d'enseignement et littérature
  - 2 unités de langue seconde
  - 2 unités de philosophie ou "Humanities"
- **Formation générale complémentaire**
  - 4 unités
- **Formation spécifique**

<u>210-124-93 (C)</u>	APPLICATION DES RÈGLES DE SANTÉ ET DE SÉCURITÉ	2-1-2	1 2/3
<u>210-134-93 (C)</u>	INTERPRÉTATION DES PLANS ET SCHÉMAS	1-2-2	1 2/3
<u>210-144-93 (C)</u>	INTERVENTION DES COMPOSÉS INORGANIQUES DANS LES PROCÉDÉS	2-1-2	1 2/3
<u>210-154-93 (C)</u>	APPLICATION DE NOTIONS ET PRINCIPES D'ÉLECTRICITÉ	2-2-2	2
<u>210-169-93 (C)</u>	FONCTIONNEMENT ET ÉTAT DES ÉCHANGEURS DE CHALEUR	1-2-1	1 1/3
<u>210-189-93 (C)</u>	INTERPRÉTATION DES PROPRIÉTÉS PHYSICO-CHIMIQUES	2-1-2	1 2/3
<u>210-199-93 (C)</u>	CONTRÔLE DU FONCTIONNEMENT DES ÉQUIPEMENTS	1-2-1	1 1/3
<u>210-214-93 (C)</u>	APPLICATION DE NOTIONS DE MÉCANIQUE DES FLUIDES	1-1-2	1 1/3
<u>210-219-93 (C)</u>	ÉVALUATION DE LA QUALITÉ DES PRODUITS	2-4-2	2 2/3
<u>210-224-93 (C)</u>	TUYAUTERIE, ROBINETTERIE ET APPAREILS D'AMENÉE	1-2-1	1 1/3
<u>210-234-93 (C)</u>	ANALYSE D'UN CYCLE THERMODYNAMIQUE	2-2-2	2
<u>210-244-93 (C)</u>	INTERVENTION DES COMPOSÉS ORGANIQUES DANS LES PROCÉDÉS	2-1-2	1 2/3
<u>210-289-93 (C)</u>	STOCKAGE, TRANSFERT ET MÉLANGE DES PRODUITS	1-1-1	1
<u>210-324-93 (C)</u>	FONCTIONNEMENT ET ÉTAT DES TURBINES	1-1-1	1
<u>210-414-93 (C)</u>	UTILISATION DES SYSTÈMES DE COMMANDE NUMÉRIQUE	0-2-1	1
<u>210-424-93 (C)</u>	FONCTIONNEMENT ET ÉTAT DES FOURS ET GÉNÉRATEURS DE VAPEUR	3-2-2	2 1/3
<u>210-434-93 (C)</u>	RÉDACTION DES PROCÉDURES ET RAPPORTS TECHNIQUES	1-1-1	1
<u>210-544-93 (C)</u>	TRAITEMENT DES EAUX DE PROCÉDÉS	1-2-2	1 2/3
<u>210-564-93 (C)</u>	CONTRÔLE DES PROCÉDÉS	1-4-1	2
<u>210-634-93 (C)</u>	EMPLOI DE MOYENS DE LUTTE À LA CORROSION	2-1-2	1 2/3
<u>210-644-93 (C)</u>	MISE EN SERVICE ET MISE HORS SERVICE DES UNITÉS	1-4-1	2
<u>210-654-93 (C)</u>	INTERVENTION EN SITUATION D'URGENCE	1-2-2	1 2/3
<u>210-674-93 (C)</u>	CONDUITE D'UN PROCÉDÉ	0-6-1	2 1/3
<u>241-213-93 (C)</u>	FONCTIONNEMENT ET ÉTAT DES COMPRESSEURS ET VENTILATEURS	2-2-2	2
<u>241-404-93 (C)</u>	FONCTIONNEMENT ET ÉTAT DES POMPES	2-2-2	2
<u>243-134-93 (C)</u>	ÉVALUATION DU FONCTIONNEMENT DES INSTRUMENTS	3-3-3	3
<u>243-164-93 (C)</u>	ANALYSE ET UTILISATION DES BOUCLES DE RÉGULATION	2-3-2	2 1/3
<u>243-314-93 (C)</u>	FONCTIONNEMENT ET ÉTAT DES MOTEURS	1-1-1	1
<u>260-624-93 (C)</u>	APPLICATION DE MESURES DE PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT	2-1-2	1 2/3
<u>360-108-93 (C)</u>	APPLICATION DE MÉTHODES DE RÉSOLUTION DE PROBLÈMES	1-1-2	1 1/3

**plus 11 1/3 à 11 2/3 unités (6 des 8 cours) laissées au choix des établissements, parmi lesquelles un minimum de 9 1/3 unités doivent être choisies parmi les cours d'analyse des divers procédés (5 des 6 cours d'analyse de procédés)**

<u>210-209-93 (C)</u>	ANALYSE DES PROCÉDÉS DE DISTILLATION	2-2-2	2
<u>210-334-93 (C)</u>	ANALYSE DES PROCÉDÉS DE FABRICATION EN CUVÉE	2-2-2	2
<u>210-534-93 (C)</u>	ANALYSE DES PROCÉDÉS DE SÉPARATION AUTRES QUE DISTILLATION	2-1-2	1 2/3
<u>210-554-93 (C)</u>	ANALYSE DES PROCÉDÉS DE TRANSFORMATION	2-2-2	2
<u>210-574-93 (C)</u>	ANALYSE DES PROCÉDÉS DE POLYMÉRISATION	2-1-2	1 2/3
<u>210-584-93 (C)</u>	ANALYSE DES PROCÉDÉS D'ÉLECTROLYSE	2-2-2	2
<u>350-694-93 (C)</u>	INTERACTION DANS UN GROUPE DE TRAVAIL	1-2-3	2
<u>360-904-93 (C)</u>	GESTION DE LA QUALITÉ	1-2-3	2

950831



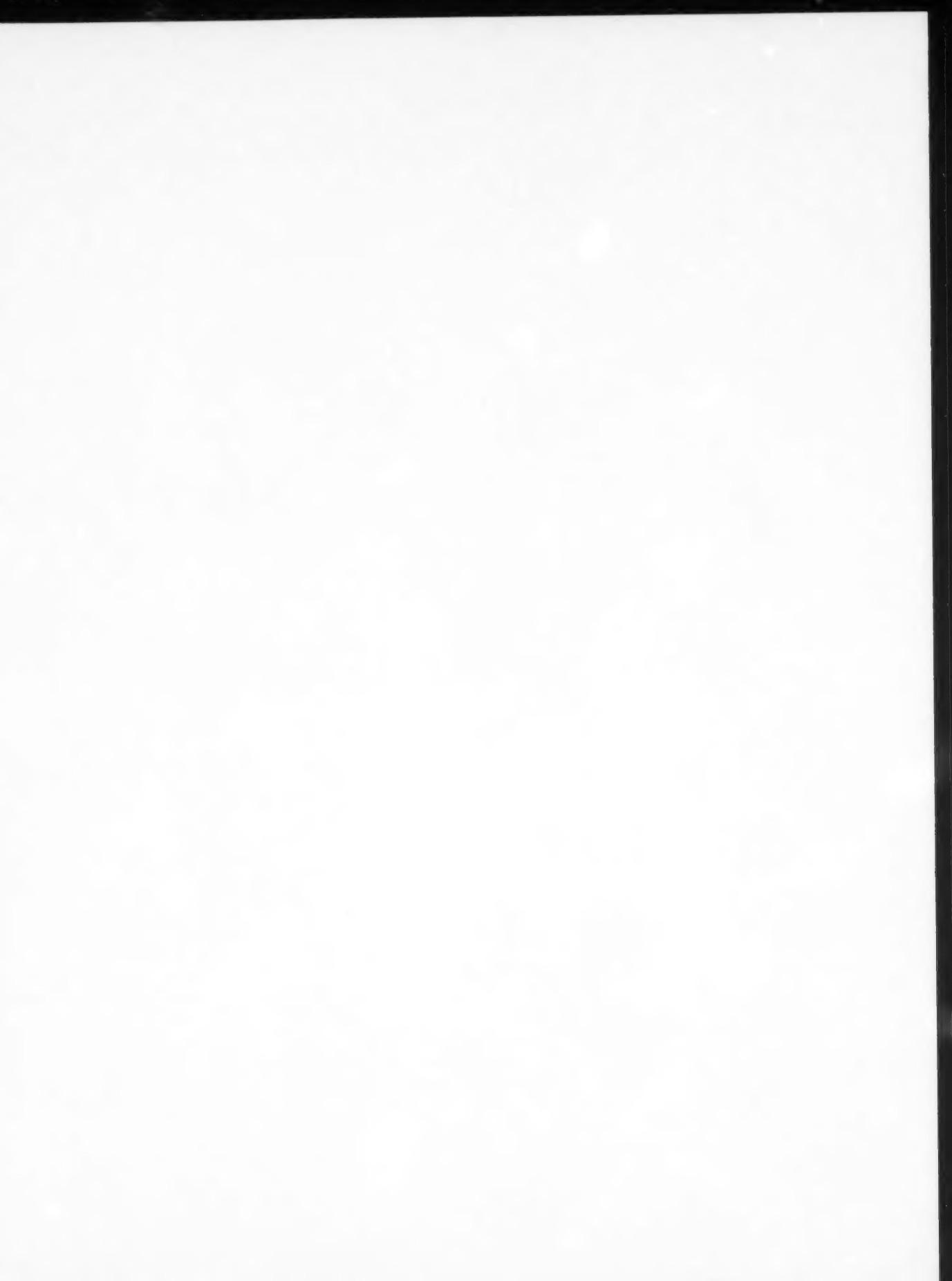
**COMPLÉMENT D'ENQUÊTE CONCERNANT L'ÉTUDE PRÉLIMINAIRE  
RELATIVE À LA OU AUX FONCTIONS DE TRAVAIL LIÉES  
À LA CONDUITE ET À L'AMÉLIORATION  
DE PROCÉDÉS CHIMIQUES**

**VOLET «AMÉLIORATION DES PROCÉDÉS»**

**SECTEUR DE FORMATION *CHIMIE, BIOLOGIE***

**DIRECTION GÉNÉRALE DE LA FORMATION  
PROFESSIONNELLE ET TECHNIQUE**

**JANVIER 2000**



## **Équipe de production**

### *Responsabilité du projet*

Lucie Michon

Responsable de secteur de formation

DIRECTION GÉNÉRALE DE LA FORMATION PROFESSIONNELLE ET TECHNIQUE

### *Recherche et rédaction*

Solange Proulx

Côté Recherche enr.

### *Révision linguistique*

Sous la responsabilité des  
Services linguistiques du  
Ministère de l'Éducation

Nous tenons à remercier toutes les personnes qui, dans les entreprises consultées, ont aimablement accepté de répondre à nos questions.



## SOMMAIRE

Ce complément d'enquête fait suite à une demande du groupe de travail chargé de la validation du rapport concernant l'étude préliminaire touchant les fonctions de travail liées à la conduite et à l'amélioration des procédés chimiques dans les entreprises manufacturières. Le groupe de travail avait en effet indiqué des lacunes dans le volet « amélioration des procédés » et suggéré un complément d'enquête sur les fonctions de travail en cause, particulièrement dans les entreprises employant des techniciennes et des techniciens en procédés et en génie chimique. Cette mesure s'imposait, car aucune indication n'avait pu être dégagée de l'enquête précédente relativement aux tâches d'amélioration effectuées par ce personnel dans les entreprises.

Il s'agit d'une enquête essentiellement qualitative effectuée par entrevues téléphoniques auprès de 18 entreprises québécoises de différents secteurs d'activité, entre le 16 avril et le 28 mai 1998. Six entrevues ont été faites dans des entreprises concernant les techniciennes et les techniciens en procédés chimiques. Dans 4 autres entreprises, les répondantes ou répondants ont indiqué que ce personnel n'assumait aucune tâche d'amélioration de procédés. Dans le cas des entreprises où l'on trouve des techniciennes et des techniciens en génie chimique, 12 entrevues ont été faites au cours de la même période. La recherche d'entreprises s'est avérée plutôt difficile; il a ainsi été impossible d'obtenir des entrevues avec des centres de recherches (il n'y avait pas de personnel visé en poste ou on ne nous rappelait pas, etc.) et au lieu des 25 entrevues projetées initialement, il a fallu se contenter des 18 déjà mentionnées. Néanmoins, compte tenu du fait que les entreprises ayant répondu à nos questions proviennent de différents secteurs et qu'elles sont de taille différente, nous croyons pouvoir généraliser l'essentiel des propos tenus.

Il ressort donc que l'amélioration est bien distinguée de l'optimisation des procédés et qu'elle vise des changements ou des modifications, autant dans le procédé chimique que dans l'appareillage technique qui le soutient. On rapporte aussi dans les entretiens que la conception, l'expérimentation et la coordination de l'implantation des nouveaux procédés reviennent aux ingénieries ou aux ingénieurs ou aux chimistes. Les techniciennes et les techniciens assurent le lien entre ce personnel et celui qui est chargé de la production. Ils collaborent en effet avec les uns et les autres, en assumant les tâches se rapportant au processus d'amélioration — définition des modifications, collaboration à la recherche en vue de l'amélioration et suivi des données — et assistent le personnel de production chargé d'appliquer de nouvelles méthodes de travail. Plus proches de la production, les techniciennes et les techniciens en procédés peuvent développer de nouveaux systèmes et favoriser l'utilisation de la technologie permettant le mieux d'améliorer le procédé.

Ce sont habituellement les ingénieurs et les ingénieurs ou les chimistes qui participent aux colloques ou aux salons industriels; ce sont aussi à eux et aux superviseurs ou superviseuses ou contremaîtres ou contremaîtresses que reviennent les responsabilités liées à l'évaluation du rendement des équipes de production et à la vérification des pratiques de travail. Dans ce dernier cas, la tâche peut être partagée avec les techniciennes et les techniciens en procédés, parce que ceux-ci sont davantage proches de la production.

Selon les propos tenus, l'amélioration des procédés n'est pas une tâche ponctuelle; elle est plutôt considérée comme une préoccupation constante dans les entreprises. Les techniciennes et les techniciens appelés à exécuter les tâches s'y rapportant peuvent le faire après 6 à 12 mois de travail dans l'entreprise. Ce délai s'applique surtout aux techniciennes et techniciens en génie chimique déjà en poste, alors que pour les personnes diplômées en Techniques de procédés chimiques, il est réduit à 2 ou 3 mois et à presque rien dans les pétrolières.

Les personnes interrogées ont enfin indiqué que la formation collégiale donnée dans les deux programmes était suffisamment vaste pour répondre aux besoins des entreprises, tout en reconnaissant que la diversité des activités oblige souvent à une formation sur mesure au moment de l'engagement du nouveau personnel.

## TABLE DES MATIÈRES

<b>INTRODUCTION .....</b>	<b>1</b>
<b>LA MÉTHODE.....</b>	<b>2</b>
<b>LES ENTREVUES.....</b>	<b>4</b>
Les personnes interrogées et leur secteur d'activité .....	4
Le cas des entreprises pharmaceutiques .....	5
L'amélioration et l'optimisation des procédés .....	5
Les volets chimique et mécanique de l'amélioration .....	6
Les tâches liées à l'amélioration du procédé .....	6
Les groupes de tâches et le personnel en cause .....	16
L'accèsibilité à la fonction de travail liée à l'amélioration .....	20
La pertinence de la formation .....	21
<b>CONCLUSION .....</b>	<b>23</b>
<b>ANNEXES.....</b>	<b>25</b>



## INTRODUCTION

Pour faire suite aux constats ressortant du *Portrait de secteur du secteur de formation Chimie, Biologie*, une enquête a été menée afin de mettre en évidence et de décrire les fonctions de travail liées à la conduite et à l'amélioration des procédés chimiques dans l'industrie québécoise de la fabrication. Plus de 500 entreprises utilisant au moins un type de procédé chimique ont été sollicitées; une centaine d'entre elles ayant correctement répondu au questionnaire d'enquête ont été retenues aux fins de l'analyse.

Comme indiqué dans le rapport déposé en novembre 1997, les résultats établissent, d'une part, que les opératrices et les opérateurs de procédés sont généralement affectés à la surveillance et au contrôle des procédés chimiques, quelle que soit la classe industrielle visée. D'autre part, les techniciennes et les techniciens, qui sont plus éloignés de la production, assurent un soutien technique (mesures de données, statistiques, vérification, analyse et contrôle de la qualité); ils établissent le lien entre les ingénieries et les ingénieurs ou les chimistes et le personnel affecté à la conduite des opérations.

Cependant, la fonction de technicienne ou de technicien (en procédés ou en génie) n'a pu être dégagée clairement des résultats de cette enquête, étant donné que de nombreux types de personnel participent de près ou de loin à la conduite et, particulièrement, à l'amélioration des procédés.

Le groupe de travail chargé d'évaluer la pertinence de l'étude préliminaire a convenu que le volet *amélioration des procédés* était insuffisant et qu'il nécessitait un complément d'enquête. Ce complément s'avère d'autant plus pertinent qu'il permet de préciser les fonctions des techniciennes et des techniciens en procédés et des techniciennes et des techniciens en génie chimique, particulièrement au regard des tâches liées à l'amélioration du procédé. Le groupe de travail émet l'hypothèse que l'amélioration du procédé serait une fonction exercée surtout dans les grandes entreprises par du personnel ayant une formation en techniques de génie chimique. On vise donc par le complément d'enquête à décrire, différencier et documenter la fonction de travail liée à l'amélioration des procédés chimiques dans des entreprises employant du personnel formé en techniques de procédés chimiques et en techniques de génie chimique.

## LA MÉTHODE

Il a été convenu que l'entrevue téléphonique serait l'outil privilégié pour effectuer ce complément d'enquête de nature essentiellement qualitative. Il s'agissait d'abord de repérer les entreprises et les centres de recherches appliquant un ou des procédés chimiques et employant du personnel formé dans les deux programmes déjà mentionnés.

Les entreprises ont été répertoriées à partir de différentes sources:

- la liste du CRIQ précédemment utilisée dans l'enquête sur la conduite et l'amélioration des procédés;
- les questionnaires remplis dans cette enquête, dans lesquels les répondantes et les répondants indiquaient la spécialité rattachée au diplôme d'études collégiales requis à l'engagement;
- la liste des lieux de stage des élèves de génie chimique, qui a été fournie par les cégeps de Jonquière et de Lévis-Lauzon;
- la liste des secteurs industriels dans lesquels les élèves étudiant les procédés chimiques pouvaient faire un stage (fournie par le cégep de Maisonneuve);
- les listes des employeurs des sortantes et des sortants des deux programmes techniques et les listes de *La Relance au collégial* du ministère de l'Éducation;
- la liste des entreprises engageant des personnes diplômées des deux programmes et membres de l'Ordre des technologues professionnels du Québec (fournie par l'Ordre);
- les pages jaunes de l'annuaire téléphonique de la région de Québec.

L'objectif était de retenir, au total, environ 25 entreprises pour mener des entrevues téléphoniques avec des techniciennes et des techniciens formés dans l'un ou l'autre programme ou avec une superviseure ou un superviseur. La recherche s'est cependant avérée fort ardue et pour réaliser 18 entrevues (6 avec des techniciennes et des techniciens en procédés chimiques et 12 avec des techniciennes et des techniciens en génie chimique), il a fallu faire plus d'une centaine d'appels téléphoniques (109 précisément). Soixante-quatre entreprises n'employaient pas ce personnel. Dans certains cas, les répondantes ou les répondants ont indiqué employer des techniciens formés dans d'autres disciplines : pâtes et papier, métallurgie, alimentation, etc. Dans d'autres cas, on rapportait que le personnel, en poste depuis de nombreuses années, n'était pas titulaire d'un diplôme d'études collégiales et qu'il avait été formé par compagnonnage. Enfin, on a aussi souligné dans certaines entreprises, que l'on n'engageait plus les techniciennes ou les techniciens que nous recherchions pour notre étude. Il faut aussi mentionner le refus de participer de quelques entreprises et certaines contraintes telles l'existence de quarts de travail compliquant la

réalisation des entrevues, l'impossibilité pour la personne en poste de suspendre ses tâches pour la durée de l'entrevue et, parfois, le fait que le personnel soit syndiqué.

D'autres appels sont restés sans réponse pour différentes raisons : nombreux messages laissés dans les boîtes vocales auxquels on n'a pas donné suite et responsables des ressources humaines ou du service de la production qui devaient donner suite à notre demande et qui ne l'ont pas fait. Le fait qu'on ne nous ait pas rappelés ne peut cependant pas être considéré comme la confirmation de l'absence du personnel recherché dans les entreprises.

La recherche d'entreprises employant du personnel formé en techniques de procédés chimiques a été particulièrement difficile et de nombreux appels se sont soldés par des réponses négatives. Il faut dire que la formation est relativement récente et le nombre de personnes diplômées, peu élevé. Cette situation explique qu'au lieu de la douzaine d'entrevues escomptées, il y en a eu 6 seulement. Cependant, dans 4 autres cas, il n'y a pas eu d'entrevue, les responsables ayant indiqué que le personnel en cause n'exécutait aucune tâche d'amélioration. Dans deux entreprises de produits chimiques, les tâches d'amélioration sont réservées aux ingénieurs et aux ingénieries et aux chimistes, la technicienne ou le technicien ne pouvant que proposer des modifications. Dans une autre entreprise (matières plastiques et résines synthétiques), le technicien en procédés nouvellement engagé est affecté à d'autres tâches (manutention), parce que le volume de travail lié aux procédés est insuffisant pour le moment. Dans une entreprise de distribution de gaz, les techniciens en procédés sont maintenant des techniciens de service qui s'occupent de l'entretien des réseaux (il s'agit de postes permanents) et qui n'effectuent plus de tâches de conduite ou d'amélioration de procédés.

On notera qu'aucun centre de recherches n'a pu être retenu, pour l'une ou l'autre des raisons évoquées précédemment. L'idéal pour ce complément d'enquête aurait été, évidemment, d'en compter quelques-uns parmi les répondants.

## LES ENTREVUES

### Les personnes interrogées et leur secteur d'activité

D'une durée moyenne de 20 minutes, les entrevues ont été faites entre le 16 avril et le 28 mai 1998. Ce sont surtout avec les techniciennes et les techniciens qu'elles ont été menées, plus rarement avec les superviseures ou les superviseurs ou les responsables de la production.

Les techniciennes et les techniciens en procédés (6) interrogés sont employés dans différents types d'entreprise. On en trouve 2 dans les pétrolières et 1 dans chacune des entreprises des secteurs d'activité suivants : matières plastiques et résines synthétiques, affinage de métaux non ferreux (poudre et poussière de zinc), produits chimiques (poudres pour l'industrie de l'imprimerie), services conseils et mesures en environnement.

Les entreprises sont de taille différente : une compte moins de 5 employés; 2 emploient entre 5 et 49 personnes; 1 compte entre 100 et 249 employés et 2 autres, plus de 500.

Les techniciennes et techniciens en génie chimique (12) sont aussi en poste dans des entreprises de différents secteurs : 3 dans l'industrie des produits chimiques et 1 respectivement dans chacune des entreprises suivantes : matières plastiques et vernis, peintures et vernis industriels, pâtes et papier (désencrage), ciment, machinerie et équipement, pièces et composants électroniques, revêtements de produits métalliques, laminage, moulage et extrusion du cuivre et extraction et récupération minières.

Les entreprises dans lesquelles ce personnel est engagé sont de taille différente : on trouve 4 entreprises qui comptent entre 5 et 49 employés ou entre 100 et 249 employés et 2 qui emploient plus de 500 personnes. Une entreprise compte entre 50 et 99 employés et une autre, entre 250 et 499.

Le nombre de techniciennes ou de techniciens (en génie ou en procédés) varie selon les entreprises, mais on n'observe pas de lien direct avec la taille. C'est plutôt la nature des activités des entreprises qui explique la présence plus ou moins importante de ce personnel.

Parmi les 18 entretiens menés, on note, dans les trois-quarts des cas, que le personnel formé en génie chimique travaille dans les laboratoires des entreprises en cause. Quant au personnel formé en techniques de procédés chimiques, notons que dans la majorité des cas, il s'occupe de la production. Certains techniciens en procédés ont d'ailleurs confirmé la présence de techniciennes et de techniciens en génie chimique dans les laboratoires de leur entreprise.

## **Le cas des entreprises pharmaceutiques**

À la demande de la responsable du secteur de formation, nous avons vérifié auprès des entreprises de produits pharmaceutiques quel était le type de personnel qui travaillait dans les laboratoires. Sur 14 appels téléphoniques faits les 30 avril et 1<sup>er</sup> mai, 6 messages sont restés sans réponse, 2 entreprises n'employaient aucun type de technicien, 1 entreprise a préféré ne pas répondre et dans les 5 autres, les répondantes ou répondants ont indiqué que les techniciennes et les techniciens engagés étaient des techniciennes ou techniciens de laboratoire et des techniciennes ou techniciens en chimie-biologie, en micro-biologie ou en chimie analytique.

## **L'amélioration et l'optimisation des procédés**

Le groupe de travail formé pour l'examen de l'étude préliminaire avait souligné la possibilité d'une interprétation erronée du terme amélioration, ce qui aurait pu fausser les résultats. Nous avons donc vérifié auprès des techniciennes et des techniciens interrogés la définition qu'ils pouvaient donner du concept d'amélioration des procédés et nous leur avons demandé s'ils estimaient que ce terme était différent du terme optimisation.

Sur les 18 répondantes et répondants, 14 ont bien marqué une distinction entre l'amélioration et l'optimisation. Comme l'a rapporté un interlocuteur, l'optimisation « c'est faire mieux avec les mêmes choses », soit viser la maximisation. Il s'agit « d'essayer, avec les équipements en place, d'atteindre une efficacité plus élevée » soit, de réduire le temps de production et d'augmenter le rendement (qualité et quantité du produit fabriqué) en utilisant les installations existantes et en respectant les normes usuelles de production.

Quant à l'amélioration, elle peut s'appliquer à la méthode de travail, à l'équipement ou au produit lui-même. Selon un répondant, on parle d'amélioration « quand on est allé au bout d'un produit ou d'un équipement et qu'on décide de le changer ». L'amélioration peut alors se traduire par des modifications à la formule d'un produit (ajout ou réduction) ou par des changements dans l'équipement utilisé.

Les personnes interrogées sont unanimes sur le fait que l'amélioration doit être une préoccupation constante pour le personnel en cause et que c'est une mesure qui exige une attention soutenue. Elles ont aussi ajouté que les tâches d'amélioration ne nécessitent généralement pas d'équipement ou d'appareillage nouveaux. Il peut arriver exceptionnellement que du matériel soit emprunté à un centre de recherches ou à un autre secteur de l'entreprise pour l'exécution de certaines tâches liées à l'amélioration.

### **Les volets chimique et mécanique de l'amélioration**

Comme les techniciennes et les techniciens l'ont souligné, l'amélioration ne concerne pas seulement le volet chimique. Elle s'applique aussi à l'appareillage de soutien, c'est-à-dire à la mécanique. Nous avons demandé aux interlocutrices et aux interlocuteurs s'il était possible de quantifier la part de l'un et l'autre dans leur entreprise.

Selon les propos recueillis, la part de l'amélioration qui concerne le volet chimique est plus marquée (supérieure à 70 p. 100) dans les entreprises pétrolières, les entreprises de fabrication de résines, de peintures et de pigments, ainsi que d'émaillage des métaux et de désencrage. « On ne touche pas à l'appareillage quand on fabrique beaucoup de produits différents » (entreprise de peintures et de vernis industriels).

Le volet mécanique est plus important dans les entreprises de laminage, de fabrication de poudre de zinc, de poudres pour l'industrie de l'imprimerie et d'hydrosulfite de sodium. Une personne interrogée a par ailleurs souligné que le volet mécanique prend une importance accrue quand le procédé est continu, « parce que les machines roulent tout le temps ». Les améliorations consistent alors en modifications ou changements apportés aux filtres, pompes, valves et différents appareils de mesure; il peut aussi s'agir de modifications de température, de pression, de vitesse d'agitation, etc.

### **Les tâches liées à l'amélioration du procédé**

La notion d'amélioration étant bien circonscrite, nous avons voulu connaître les tâches s'y rapportant étant exécutées par les techniciennes et les techniciens en procédés et en génie chimique. À cette fin, la liste des tâches inscrites au champ de responsabilité « Amélioration de procédés chimiques », qui a été utilisée dans le questionnaire d'enquête, a été reprise dans les entrevues téléphoniques.

Nous avons aussi ajouté quatre autres tâches pouvant relever de l'amélioration de procédés. Ce sont :

- l'utilisation des données recueillies et des résultats d'analyse en vue d'augmenter l'efficacité du procédé;
- l'étalonnage des appareils de mesure;
- la vérification périodique des pratiques de travail relatives au procédé;
- l'évaluation du rendement des équipes de production.

Nous avons donc défini chaque tâche liée à l'amélioration et demandé au répondant ou à la répondante si elle ou il l'accomplissait. Dans l'affirmative, la personne devait préciser si elle effectuait cette tâche seule ou en collaboration avec quelqu'un d'autre et, le cas échéant, avec quel personnel. Si la réponse était négative, nous demandions alors quel type de personnel dans l'entreprise pouvait exécuter la tâche en question. Enfin, il était bien entendu que les personnes interrogées fournissaient des renseignements sur la situation réelle au sein de l'entreprise et non pas sur un modèle idéal ou non encore implanté.

Nous proposons donc de reprendre chacune des tâches d'amélioration et de préciser si elle est exécutée ou non par les techniciennes et les techniciens en procédés et en génie chimique, s'il y a collaboration avec d'autres catégories de personnel et, s'il y a lieu, la relation entre la taille de l'entreprise ou son secteur d'activité.

*1. Définir les modifications à apporter pour améliorer le contrôle du procédé*

Techniciennes et techniciens en procédés chimiques :

Tous les répondants et répondantes (6/6) disent effectuer cette tâche; 2 ont mentionné le faire en collaboration avec l'ingénieur ou l'ingénier ou d'autre personnel.

Techniciennes et techniciens en génie chimique :

Neuf répondants ou répondantes sur 12 accomplissent la tâche et 5 le font en collaboration avec l'ingénieur chimiste ou l'ingénier chimiste, les opératrices ou les opérateurs (qui sont des techniciennes ou des techniciens en procédés) ou le personnel du centre de recherches (hors de l'entreprise).

*2. Effectuer la recherche ou collaborer à la recherche en vue de l'amélioration du procédé*

Techniciennes et techniciens en procédés chimiques :

Quatre personnes sur 6 exécutent cette tâche. Dans un cas, c'est le laboratoire qui s'en charge et dans l'autre, la personne interrogée a indiqué une collaboration seulement pour ce qui est de la recherche.

Techniciennes et techniciens en génie chimique :

Six personnes sur 12 exécutent la tâche dont 2 en collaboration avec quelqu'un d'autre. Deux personnes ont indiqué collaborer seulement à la recherche et n'ont pas en assumer l'entièvre responsabilité.

*3. Concevoir, planifier et exécuter en laboratoire ou en usine des expériences structurées d'amélioration de procédé*

Techniciennes et techniciens en procédés chimiques :

Dans deux entreprises seulement, la technicienne ou le technicien exécute cette tâche en collaboration avec une ou un chimiste. Il s'agit de petites entreprises (moins de 50 employés).

Techniciennes et techniciens en génie chimique :

Sept personnes sur 12 n'exécutent pas cette tâche.

Généralement, la tâche s'effectue en laboratoire en vue d'une application en usine. Dans deux cas cependant, il arrive qu'elle soit effectuée directement à la production, s'il n'y a pas de danger pour l'environnement ou la sécurité du personnel.

*4. Analyser les résultats et formuler les recommandations relatives à l'implantation de nouveaux procédés*

Techniciennes et techniciens en procédés chimiques :

Dans 4 cas sur 6, les techniciennes et les techniciens ne font pas cette tâche. On note que dans 2 petites entreprises (moins de 50 employés), la tâche est effectuée par les techniciennes et les techniciens.

Techniciennes et techniciens en génie chimique :

Dans la moitié des cas, les techniciennes et les techniciens exécutent la tâche, et une personne a précisé qu'elle n'effectuait que l'analyse sans formuler de recommandations.

*5. Participer à l'établissement des priorités des travaux d'amélioration du procédé*

Techniciennes et techniciens en procédés chimiques :

Tous les techniciens et les techniciennes effectuent cette tâche en collaboration avec une autre personne; « évidemment oui, ... on est les yeux de l'ingénieur ... ».

Techniciennes et techniciens en génie chimique :

Neuf personnes sur 12 exécutent cette tâche.

*6. Coordonner l'implantation de nouveaux procédés*

Techniciennes et techniciens en procédés chimiques :

Dans un cas seulement, on a indiqué effectuer cette tâche et c'était dans une très petite entreprise. Dans toutes les autres entreprises, la tâche revient au laboratoire ou aux ingénierues et aux ingénieurs.

Techniciennes et techniciens en génie chimique :

Dans 7 entreprises sur 12, les techniciennes et les techniciens n'effectuent pas cette tâche. « C'est très rare qu'on rentre de nouveaux procédés. » Dans les autres cas, il y a collaboration avec les ingénierues et les ingénieurs, les superviseures et les superviseurs de production et centre de recherches (hors de l'entreprise).

*7. Être à l'affût des nouveaux produits pouvant améliorer le procédé*

Techniciennes et techniciens en procédés chimiques :

La tâche est majoritairement (5 cas sur 6) réservée à d'autres catégories de personnel : ingénierie ou ingénieur, chimiste ou superviseure ou superviseur.

Techniciennes et techniciens en génie chimique :

La moitié des techniciennes et des techniciens interrogés exécutent cette tâche. Deux d'entre eux ont précisé qu'ils le faisaient sur une base individuelle et volontaire. Dans les autres entreprises, les techniciennes et les techniciens d'expérience et les chimistes s'occupent de cette tâche.

*8. Concevoir de nouveaux systèmes pour augmenter la productivité et la qualité des produits*

Techniciennes et techniciens en procédés chimiques :

Toutes les personnes interrogées exécutent cette tâche (seules ou en collaboration avec d'autres personnes): « ... on est les premiers à exploiter un produit ... »

Techniciennes et techniciens en génie chimique :

Sept techniciennes et techniciens ont indiqué qu'ils ne faisaient pas cette tâche. Dans les autres entreprises, elle est confiée au personnel du centre de recherches (à l'extérieur) ou aux ingénieries et ingénieurs.

*9. S'assurer que les exigences du groupe technique sont respectés lors de la conception ou de la modification de l'équipement utilisé pour un procédé*

Techniciennes et techniciens en procédés chimiques :

Dans la moitié des cas (3 sur 6), les techniciennes et les techniciens ont indiqué exécuter cette tâche. Autrement, le personnel du laboratoire et les ingénieries et les ingénieurs s'en chargent.

Techniciennes et techniciens en génie chimique :

Huit techniciennes et techniciens (sur 12) ont précisé ne pas effectuer cette tâche.

*10. Favoriser l'utilisation de la technologie la plus moderne pour améliorer le procédé*

Techniciennes et techniciens en procédés chimiques :

Dans 4 cas, les techniciennes et les techniciens ont répondu affirmativement. Cependant, une personne a précisé qu'on favorisait dans l'entreprise la « technologie la plus pratique qui ne correspond peut-être pas toujours avec la technologie la plus moderne. »

Techniciennes et techniciens en génie chimique :

La moitié des répondants ou répondantes ont rappelé que cette tâche ne leur était pas assignée. Une personne a même précisé que cette tâche était plus ou moins pertinente, parce que « la machinerie actuelle répond bien aux besoins de l'entreprise ». On a aussi indiqué qu'il fallait tenir compte des ressources budgétaires disponibles.

*11. Assurer l'amélioration continue par le suivi statistique des données d'opération*

Techniciennes et techniciens en procédés chimiques :

Dans la moitié des cas (3/6), les techniciennes et les techniciens exécutent cette tâche. Dans les trois autres entreprises, elle est assignée à l'ingénierie ou à l'ingénieur et au personnel du laboratoire. On note que dans les pétrolières, les techniciennes et les techniciens ne font pas cette tâche.

Techniciennes et techniciens en génie chimique :

Sept techniciennes et techniciens exécutent cette tâche dans leur entreprise, souvent en collaboration avec d'autres catégories de personnes (biochimiste, équipe de production, ingénierie ou ingénieur de procédés, chef de service et directrice ou directeur). Dans les autres entreprises (les entreprises de petite taille surtout), la tâche est confiée à la directrice ou au directeur de la production ou au laboratoire de contrôle de la qualité.

*12. Produire des rapports techniques sur les résultats des expériences*

Techniciennes et techniciens en procédés chimiques :

Cette tâche est surtout réservée aux ingénieries ou ingénieurs, aux chimistes ou à d'autres catégories de personnes. Les techniciennes et les techniciens s'occupent rarement de cette tâche (2 cas sur 6).

Techniciennes et techniciens en génie chimique :

Dans les trois quarts des cas, les techniciennes et les techniciens produisent des rapports techniques qui sont ensuite soumis à l'équipe.

*13. Participer à des colloques et à des salons industriels pour appliquer de nouveaux principes et utiliser du nouvel équipement pour l'amélioration continue du procédé*

Techniciennes et techniciens en procédés chimiques :

Les avis sont partagés : dans la moitié des cas, les techniciennes et les techniciens disent participer aux colloques ou aux salons industriels. Cependant, on note, dans les autres cas, que ces activités sont réservées aux spécialistes : « les ingénieurs gardent ça pour eux ... ils font de beaux voyages ... »

Techniciennes et techniciens en génie chimique :

Les techniciennes et les techniciens participent rarement aux colloques ou aux salons industriels (8 cas sur 12). Ceux qui y participent viennent des petites entreprises (moins de 50 employés); d'autres personnes ont également indiqué que la participation à ces activités avait lieu à titre individuel plutôt qu'en tant qu'employée ou employé.

*14. Présenter au personnel les nouvelles méthodes de travail découlant des expériences d'amélioration de procédés*

Techniciennes et techniciens en procédés chimiques :

La tâche ne s'applique pas dans une très petite entreprise (moins de 5 employés). Dans 3 cas sur 5, les techniciennes et les techniciens exécutent cette tâche. Dans les 2 autres entreprises (des pétrolières), elle est confiée à la superviseure ou au superviseur ou à d'autres catégories de personnel.

Techniciennes et techniciens en génie chimique :

Une personne estimait que cette tâche était non pertinente pour son entreprise. Six techniciennes et techniciens ont indiqué accomplir cette tâche; l'un d'entre eux a précisé que l'information était surtout transmise au moyen de notes. Dans les autres cas, elle l'est par la directrice ou le directeur de production ou par la ou le chef de service.

*15. Assister le personnel affecté à l'amélioration*

Techniciennes et techniciens en procédés chimiques :

La tâche ne s'applique pas dans une très petite entreprise (moins de 5 employés). Dans 4 entreprises sur 5, les techniciennes et les techniciens assistent le personnel affecté à l'amélioration : « on fait même des quarts de nuit pour suivre le personnel qui aura à travailler avec des nouvelles méthodes. »

Techniciennes et techniciens en génie chimique :

Une majorité de personnes ont indiqué exécuter cette tâche (6 entreprises sur 9; dans 3 entreprises, cette tâche ne s'applique pas). On a également précisé dans un cas qu'il y avait aussi une aide à la production. Dans les autres entreprises, les techniciennes ou les techniciens d'expérience ou d'autre personnel s'acquittent de cette tâche.

*16. Utiliser les données recueillies et les résultats d'analyse en vue d'augmenter l'efficacité du procédé*

**Techniciennes et techniciens en procédés chimiques :**

Dans tous les cas, les techniciennes et les techniciens exécutent cette tâche. Ils collaborent aussi avec le laboratoire et l'ingénierie ou l'ingénieur.

**Techniciennes et techniciens en génie chimique :**

Huit personnes sur 12 ont répondu par l'affirmative; dans les autres cas, la tâche revient au chimiste ou à la chimiste, au personnel du laboratoire de contrôle de la qualité ou à d'autres personnes.

*17. Étalonner les appareils de mesure*

**Techniciennes et techniciens en procédés chimiques :**

Les techniciennes et les techniciens procèdent rarement à l'étalonnage des appareils de mesure (2 cas sur 6 et il s'agit de petites entreprises).

**Techniciennes et techniciens en génie chimique :**

Dans plus de la moitié des cas, les techniciennes et les techniciens ont indiqué que l'étalonnage pouvait être fait en partie dans l'entreprise pour certains appareils (les balances, par exemple) et par sous-traitance pour d'autres instruments. À l'intérieur, l'étalonnage revient quelquefois à la superviseure ou au superviseur ou à l'équipe de maintenance, dans laquelle travaillent des techniciennes et des techniciens en instrumentation et contrôle.

#### *18. Vérifier périodiquement les pratiques de travail relatives au procédé*

Techniciennes et techniciens en procédés chimiques :

Dans plus de la moitié des cas (4 sur 6), les techniciennes et les techniciens exécutent cette tâche. Autrement, elle est confiée à la chimiste ou au chimiste, à la superviseure ou au superviseur et à l'ingénier ou l'ingénieur.

Techniciennes et techniciens en génie chimique :

Cette tâche est rarement confiée aux techniciennes et aux techniciens (4 fois sur 12). Elle revient surtout aux superviseures ou aux superviseurs ou au personnel affecté au contrôle de la qualité.

#### *19. Évaluer le rendement des équipes de production*

Techniciennes et techniciens en procédés chimiques :

La tâche revient surtout à la superviseure ou au superviseur, à la chimiste ou au chimiste, à l'ingénier ou à l'ingénier ou à d'autre personnel. Une seule personne a indiqué assumer cette tâche, parce qu'elle est chef d'une équipe de production.

Techniciennes et techniciens en génie chimique :

La tâche revient aussi à la superviseure ou au superviseur, à la contremaîtresse ou au contremaître ou à la directrice ou au directeur de production (8 cas sur 12).

#### *20. Autres tâches*

Les personnes interrogées ont estimé que la liste des tâches était exhaustive et qu'elle correspondait à l'ensemble de leurs activités sur le plan de l'amélioration. Néanmoins, on a signalé à 2 reprises que les normes ISO ou les normes de protection de l'environnement étaient susceptibles d'accroître les tâches d'amélioration de procédés confiées aux techniciennes et aux techniciens.

### **Les groupes de tâches et le personnel en cause**

Certaines tâches semblent donc davantage réservées aux techniciennes et aux techniciens (en procédés ou en génie chimique) et d'autres, aux chimistes, aux ingénierues et aux ingénieurs ou à d'autres catégories de personnel. En regroupant les tâches en cinq grandes catégories, il est possible de mieux préciser lesquelles sont assignées à l'un ou l'autre personnel.

#### *Groupe 1 : Le processus d'amélioration — tâches 1, 2, 5, 11 et 16*

Sous cette rubrique, on trouve les tâches se rapportant aux modifications à apporter (1), à la recherche (2), à l'établissement des priorités des travaux (5), au suivi statistique des données (11) et à leur utilisation en vue de l'amélioration des procédés (16).

On constate que les techniciennes et les techniciens en procédés et en génie chimique exécutent régulièrement ces tâches en collaboration avec d'autres catégories de personnel.

#### *Groupe 2 : Les expériences d'amélioration et les suites — tâches 3, 4, 6, 7 et 9*

Ce groupe de tâches englobe la coordination des expériences menées en laboratoire, plus rarement en usine (3), les recommandations (4) relatives à l'implantation de nouveaux procédés (6) conformément aux exigences du groupe technique (9) et la recherche de nouveaux produits (7).

Ce sont généralement les ingénierues et les ingénieurs, les chimistes ou les superviseures et les superviseurs qui s'acquittent de ces tâches.

#### *Groupe 3 : Équipement et systèmes — tâches 8, 10 et 17*

Il s'agit de la conception de nouveaux systèmes (8), ainsi que de l'utilisation de la technologie la plus appropriée (10) et d'appareils de mesure conformes aux normes usuelles (17).

Les tâches 8 et 10 sont confiées aux techniciennes et aux techniciens en procédés, puisqu'ils effectuent un travail intimement lié à la production. Quant à l'étalonnage des appareils de mesure (tâche 17), notons qu'il est généralement confié en sous-traitance.

#### *Groupe 4 : Communications internes et externes — tâches 12, 13, 14 et 15*

Ce sont surtout les ingénierues et les ingénieurs, les chimistes ou d'autres personnes en situation d'autorité qui participent à des colloques ou à des salons industriels (tâche 13).

En ce qui concerne les tâches liées aux communications à l'intérieur des entreprises, soit présenter les nouvelles méthodes de travail (14) et assister le personnel (15), on observe que les deux types de techniciennes et de techniciens y participent. Notons toutefois une exception pour ce qui est de la tâche 12 (production de rapports techniques), que les techniciennes et les techniciens en procédés n'exécutent presque pas.

*Groupe 5 : Pratiques de travail et évaluation du rendement — tâches 18 et 19*

La vérification des pratiques de travail (18) s'avère pertinente pour les techniciennes et les techniciens en procédés surtout. Quant à l'évaluation du rendement des équipes de production (19), il s'agit d'une responsabilité qui revient au personnel en situation d'autorité (superviseure ou superviseur, contremaîtresse ou contremaître et directrice ou directeur).

Le tableau qui suit illustre les tâches assumées par les techniciennes et les techniciens en procédés chimiques et en génie chimique, selon les grandes catégories précédemment établies. (On notera que les tâches exécutées exclusivement par d'autres catégories de personnel ne sont pas inscrites.)

Catégories	Tâches	Techniciennes ou techniciens en procédés chimiques (nombre)	Techniciennes ou techniciens en génie chimique (nombre)
<b>1. Processus d'amélioration</b>	1. Définir les modifications à apporter pour améliorer le contrôle du procédé.  2. Effectuer la recherche ou collaborer à la recherche en vue de l'amélioration du procédé.  5. Participer à l'établissement des priorités des travaux d'amélioration du procédé.  11. Assurer l'amélioration continue par le suivi statistique des données d'opération.  16. Utiliser les données recueillies et les résultats d'analyse en vue d'augmenter l'efficacité du procédé.	6/6  4/6  6/6  3/6  6/6	9/12  6/12  9/12  7/12  8/12
<b>3. Équipement et systèmes</b>	8. Concevoir de nouveaux systèmes pour augmenter la productivité et la qualité des produits.  10. Favoriser l'utilisation de la technologie la plus moderne pour améliorer le procédé.  17. Étalonner les appareils de mesure.	6/6  4/6  2/6	-  6/12  -
<b>4. Communications internes et externes</b>	12. Produire des rapports techniques sur les résultats des expériences.  14. Présenter au personnel les nouvelles méthodes de travail découlant des expériences d'amélioration du procédé.  15. Assister le personnel affecté à l'amélioration.	2/6  3/5  (1 s.o.)  4/5  (1 s.o.)	9/12  4/12  -  6/9  (3 s.o.)
<b>5. Pratiques de travail et évaluation du rendement</b>	18. Vérifier périodiquement les pratiques de travail relatives au procédé.	4/6	4/12

### **La collaboration dans le travail d'amélioration**

Les techniciennes et les techniciens (en procédés ou en génie chimique) interrogés ont souligné à maintes reprises qu'ils n'étaient pas les seuls à participer à l'amélioration des procédés. Ils ont aussi indiqué que les ingénieries et les ingénieurs (ingénieur civile ou ingénieur civil, ingénierie ou ingénieur chimiste et ingénierie ou ingénieur de procédés), les chimistes, les superviseures ou les superviseurs, les contremaîtresses ou les contremaîtres de production et d'autre personnel du laboratoire ou du centre de recherches pouvant exécuter différentes tâches d'amélioration des procédés.

On note, dans toutes les entrevues réalisées, que le travail d'amélioration des procédés s'effectue beaucoup en collaboration avec les techniciennes et les techniciens (en procédés ou en génie chimique), les chimistes, les ingénieries ou les ingénieurs, les superviseures ou les superviseurs et les directrices ou les directeurs de production. Une personne faisait d'ailleurs remarquer que « l'amélioration se fait en équipe, la conduite seule ». Généralement, cette collaboration a lieu par l'intermédiaire de rencontres régulières, de remue-méninges (davantage dans les petites entreprises) ou de comités d'évaluation des projets. Les techniciennes et les techniciens sont invités à présenter leur point de vue sur les améliorations projetées aux ingénieries ou aux ingénieries chimistes ou au personnel de direction et à discuter de leur faisabilité.

On rapporte cependant que c'est « le laboratoire (ici, les chimistes) ou la superviseure ou le superviseur qui a le dernier mot » en ce qui a trait aux autorisations à donner. « Quand on a un projet, on regarde l'origine du projet et ses implications et selon les résultats du labo, on voit ce qu'on peut faire. » Les techniciennes et les techniciens interrogés estiment cependant ne pas être de simples exécutants. Ils ont rappelé qu'ils avaient beaucoup d'autonomie et qu'ils pouvaient participer activement aux projets d'amélioration. Les techniciennes et les techniciens en procédés des entreprises pétrolières ont précisé qu'ils sont de plus en plus actifs dans les projets ou la résolution de problèmes de procédés. Ils ont aussi signalé qu'ils sont souvent les premiers à proposer des améliorations, parce « qu'ils sont en première ligne » et que, dans certains cas, ils peuvent décider si les nouveautés proposées par le laboratoire peuvent ou non s'appliquer compte tenu de la réalité et des contraintes sur les lieux de production.

### **L'accessibilité à la fonction de travail liée à l'amélioration**

Nous avons voulu vérifier si les techniciennes et les techniciens pouvaient effectuer des tâches d'amélioration de procédés dès leur entrée en fonction dans l'entreprise. Les avis sont partagés selon qu'il s'agit des techniciennes et des techniciens en procédés ou des techniciennes et des techniciens en génie chimique.

Dans le premier cas, les personnes interrogées ont souligné qu'une sortante ou un sortant en techniques de procédés chimiques pouvait, à son entrée dans une entreprise (ou après 2 à 3 mois), exécuter des tâches d'amélioration de procédés. Toutes se sont cependant entendues sur la nécessité d'une période d'adaptation et elles ont toujours nuancé leur réponse en précisant qu'il faut tenir compte des capacités de la candidate ou du candidat. On a même ajouté « qu'un nouveau diplômé pourrait voir les choses différemment à son entrée ... et repérer des améliorations possibles que les gens en poste ne voient pas, parce que trop habitués... ». Dans un seul cas, on a indiqué qu'une période de 12 à 18 mois serait nécessaire avant que des personnes nouvellement recrutées puissent exécuter des tâches d'amélioration de procédés.

Dans le cas des entreprises où on trouve des techniciennes et des techniciens en génie chimique, 5 personnes sur 12 ont parlé d'une période de 6 mois avant l'exécution des tâches d'amélioration de procédés, tandis que 5 autres ont évalué ce délai à 12 mois. Dans les autres cas, on estime qu'il faut évaluer les compétences de la technicienne ou du technicien; s'il y a des tâches d'amélioration qui leur sont confiées, elles seront alors exécutées sous la supervision constante d'une ou d'un chimiste.

Aucun lien significatif n'a été établi entre la taille de l'entreprise et le temps nécessaire pour qu'une technicienne ou un technicien (en procédés ou en génie chimique) exécute des tâches d'amélioration de procédés. Ce serait plutôt le type d'activité qui serait déterminant, à tout le moins dans le cas des entreprises qui emploient des techniciennes et des techniciennes en génie chimique. Il semble en effet que la complexité ou la particularité des activités, plutôt que la formation, explique les délais nécessaires avant l'exécution des tâches d'amélioration. Une personne a d'ailleurs souligné que « même un chimiste (bachelier ou docteur) ou un ingénieur ne pourraient pas, dès leur entrée en fonction dans l'entreprise, faire de l'amélioration de procédés... ».

## La pertinence de la formation

Les répondantes et les répondantes — techniciennes et techniciens ou superviseures ou superviseurs — ont été invités à donner leur appréciation de la formation collégiale compte tenu des besoins de leur entreprise. Du côté des techniques relatives aux procédés, la formation semble particulièrement appropriée quand les sortantes et les sortants sont engagés dans des entreprises pétrolières. Leur insertion dans le domaine du raffinage est rapide et, selon un répondant, « on voit bien la différence entre le DEC de Maisonneuve et les 12<sup>e</sup> années de la rue Sherbrooke ... ». Une technicienne en procédés a également souligné que ses débuts dans une pétrolière avaient été faciles, alors qu'un autre élève de la même promotion, engagé dans une entreprise pharmaceutique, se considérait moins bien préparé pour son insertion dans l'entreprise. Dans les autres entreprises, on a également signalé que la formation est appropriée et rappelé que les techniciennes et les techniciens en procédés ont une formation « plus pratique » et une meilleure connaissance du contrôle du procédé. Pour leur part, les personnes diplômées en techniques de génie chimique ont des connaissances plus théoriques : « ils sont bons en calcul et capables de déterminer le meilleur équipement ... ». Dans un seul cas — il s'agit du reste d'une petite entreprise qui n'emploie plus de technicienne ou de technicien en procédés — le propriétaire a exprimé son mécontentement relativement à la formation professionnelle de ce personnel : « je n'en veux pas ... c'est bon à rien ... c'est zéro moins deux ... » en refusant toutefois de préciser les motifs de son insatisfaction.

Quant aux techniques de génie chimique, notons que tous les répondants et les répondantes s'accordent pour dire que la formation de base est assez vaste et qu'elle répond bien aux attentes des entreprises, surtout les PME, puisque les techniciennes et les techniciens sont polyvalents et capables d'assumer différentes tâches. Néanmoins, les répondants ont fait remarquer l'impossibilité d'une adéquation parfaite entre les programmes techniques et les exigences particulières des entreprises; ils ont unanimement exprimé l'importance de la formation sur mesure offerte au moment de l'engagement.

Nous avons relevé, au gré des entrevues, certains éléments que les personnes interrogées estiment être de bons compléments de la formation technique. Il s'agit de connaissances en entretien préventif — les entreprises demandent aux techniciennes et aux techniciens d'effectuer cette tâche — et en micro-informatique les données sont souvent informatisées et des connaissances de base seraient fort pertinentes. (Il faudrait vérifier cependant si la formation actuelle inclut des éléments de micro-informatique.) On a aussi souligné la capacité d'intégration dans des équipes de travail et la participation à la planification des travaux. Enfin, la connaissance de l'anglais s'avère un atout important pour les techniciennes et les techniciens.



## CONCLUSION

Avant de reprendre les éléments essentiels de ce complément d'enquête, nous croyons important d'en rappeler ici les limites et les conséquences. Il avait été prévu à l'origine de réaliser au total quelque 25 entrevues téléphoniques, avec autant de techniciennes et de techniciens en procédés et en génie chimique. Pour les raisons mentionnées au début de ce rapport, le nombre d'entreprises employant des techniciennes et des techniciens en procédé a été réduit, si on le compare à l'objectif initial. En outre, les appels auprès des centres de recherches se sont soldés par des réponses négatives ou on ne nous a pas rappelés. Malgré le nombre peu élevé d'entrevues réalisées, il faut considérer le fait que les entreprises retenues exercent leurs activités dans des secteurs variés et qu'elles sont de taille différente. Compte tenu de ces éléments, nous croyons qu'il est possible de généraliser les observations dégagées des entrevues téléphoniques.

On retient donc de ces 18 courts entretiens avec des techniciennes et des techniciens ou avec les superviseures ou les superviseurs que la notion d'amélioration des procédés est bien comprise et distinguée de l'optimisation. Celle-ci est considérée comme une mesure de « maximisation » qui, à long terme, vise la réduction des temps de production et l'augmentation de la qualité et de la quantité des produits, tout en respectant les normes de production. C'est « faire mieux avec les mêmes choses ». L'amélioration est plutôt décrite comme une mesure à court terme s'appliquant autant à la méthode de travail et à l'équipement qu'à la composition du produit lui-même. Il peut alors s'agir de changements chimiques dans les formules utilisées ou d'ajouts et de modifications à l'équipement. Les interventions sur les appareils sont plus marquées, quand le procédé chimique est continu; elles s'appliquent alors aux filtres, aux pompes et aux valves et elles concernent aussi des changements de température, de pression ou de vitesse.

Une liste de tâches liées à l'amélioration a été proposée; en les regroupant en 5 grandes catégories, il est possible de dégager les activités réservées plutôt aux techniciennes et aux techniciens et celles qui sont attribuées à d'autres catégories de personnel, tels les chimistes ou les ingénierues ou les ingénieurs.

Il ressort clairement des entretiens que les tâches directement liées aux expérimentations et à l'implantation des nouveaux procédés, conformément aux exigences techniques de l'entreprise, reviennent aux ingénierues et aux ingénieurs et aux chimistes. Il est possible que cette concentration de tâches ne soit pas étrangère au fait que des activités sont réservées aux membres d'un ordre professionnel en ayant l'exclusivité dans certains cas (par exemple, l'approbation des essais). Comme les ingénierues et les ingénieurs et les chimistes sont les premiers responsables de l'exécution des expériences, ce sont eux qui sont invités à participer aux rencontres

d'information ou de promotion. Il leur appartient aussi d'évaluer le rendement des équipes de production, surtout s'ils occupent des postes d'autorité.

Par contre, les techniciennes et les techniciens de l'une ou l'autre formation sont activement engagés dans les tâches de préparation du processus d'amélioration et du suivi afin de permettre la constance dans l'amélioration du procédé. Les techniciennes et les techniciens assurent le lien entre les spécialistes du laboratoire et le personnel affecté à la production en usine. D'une part, la collaboration est marquée avec les chimistes et les ingénierues et les ingénieurs, et d'autre part, on observe que les techniciennes et les techniciens ont la responsabilité de présenter au personnel les nouvelles méthodes de travail découlant des expériences d'amélioration des procédés et de l'assister dans l'exécution de ses tâches. En outre, les techniciennes et les techniciens en procédés, qui sont plus proches de la production que les autres catégories de personnel, veillent à ce que la technologie la plus efficace soit utilisée afin d'améliorer le procédé. Étant les premiers en cause dans la production, ils sont aussi sollicités pour la vérification régulière des pratiques de travail.

Cependant, une constante se dégage de tous les entretiens : les techniciennes et les techniciens ne sont pas de simples exécutants des procédures demandées par les ingénierues et les ingénieurs ou les chimistes. S'ils ont une certaine autonomie dans l'exécution de leurs tâches, on sent bien — pour l'amélioration du moins — qu'ils « n'ont pas le dernier mot » et que les décisions finales reviennent aux spécialistes (ingénierues ou ingénieurs et chimistes) ou aux personnes en situation d'autorité, compte tenu, toujours, des ressources budgétaires disponibles.

Excepté pour les techniciennes et les techniciens en procédés qui peuvent, peu après leur entrée en fonction dans l'entreprise, exécuter des tâches d'amélioration, pour les autres personnes, 6 à 12 mois sont nécessaires pour acquérir suffisamment de connaissances et d'expérience.

Toutes les personnes reconnaissent unanimement que l'amélioration en entreprise n'est pas une activité exceptionnelle; c'est une préoccupation pour toutes les catégories de personnel en cause, et une tâche qui exige une grande vigilance. On a cependant souligné que les activités d'amélioration nécessitent rarement des appareils particuliers et que dans la majorité des cas, l'équipement usuel est approprié.

Enfin, les techniciennes et les techniciens ont rappelé que la formation actuelle (*Techniques de procédés chimiques* et *Techniques de génie chimique*) est assez vaste pour bien répondre aux besoins des entreprises.

**ANNEXE 1**

**Liste des entreprises consultées**



## **LISTE DES ENTREPRISES CONSULTÉES**

### **Techniciennes et techniciens en procédés**

Borden Ltée : résines synthétiques et matières plastiques, 31 employés

Insitu : services conseils et mesures en environnement, 4 employés

Photochimie St-Jean : poudres pour l'industrie de l'imprimerie et préparations chimiques pour l'industrie électronique, 40 employés

Shell : pétrolière, 900 employés

Ultramar : pétrolière, 267 employés

Zinc Électrolytique du Canada : poudre et poussière de zinc, 750 employés

### **Entreprises ayant indiqué que ce personnel ne s'occupait pas d'amélioration de procédés avec lesquelles il n'y a pas eu d'entrevue**

Chemprox : peroxyde d'hydrogène, 45 employés

Gaz métropolitain : distribution de gaz naturel

Kronos Canada : pigments à base de bioxyde de titane, 500 employés

Novachimie : matières plastiques et résines synthétiques, 100 employés

### **Techniciennes et techniciens en génie chimique**

Chemkraft : peintures et vernis d'usage industriel, 30 employés

Ciment Québec : ciments à maçonner et ciment Portland, 150 employés

Désenclage Cascades : pâtes à papier désencrées, 55 employés

Hydro-technologies Canada inc. : hydrosulfite de sodium (agent de blanchiment), 20 employés

IBM : composants électroniques, 2 700 employés

Métallurgie Noranda, Division fonderie Horne: laminage, moulage et extrusion du cuivre et de ses alliages, 660 employés

Mine Niobec : extraction et récupération minières, 190 employés

Photochimie St-Jean : poudres pour l'industrie de l'imprimerie et préparations chimiques pour l'industrie électronique, 40 employés

Recyclage de plastiques Métivier : matières plastiques et résines synthétiques, 23 employés

Sixpro : traitement de surface des métaux (émaillage, peinture et laitage), 125 employés

Steris Canada (nouvelle appellation de Hoplab) : machinerie et équipement, 250 à 300 employés

Tritex : pigments et colorants pour les textiles, 150 employés

**Entreprises pharmaceutiques consultées**

Axcan Pharma : 35 employés

Biochem Immunosystèmes : 45 employés

Biopharm inc. : 39 employés

Ciba-Ceigy Canada : 250 employés

Dolisos Canada : 25 employés

Homeocan inc. : 36 employés

Horner inc. : 315 employés

Merck Frosst : 1 120 employés

Pharmalab : 39 employés

Produits médicaux Biomatrix : 20 employés

Sabex inc. : 134 employés

Schering Canada inc. : 362 employés

Therapex : 145 employés

Wyeth-Ayerst : 950 employés

Le nombre d'employés des entreprises peut varier; les nombres indiqués ci-dessus proviennent du *Répertoire des produits disponibles au Québec* (édition de 1996) du Centre de recherche industrielle du Québec.

**ANNEXE 2**

**Grille d'entrevue**



## **LISTE DES ENTREPRISES CONSULTÉES**

### **Techniciennes et techniciens en procédés**

Borden Ltée : résines synthétiques et matières plastiques, 31 employés

Insitu : services conseils et mesures en environnement, 4 employés

Photochimie St-Jean : poudres pour l'industrie de l'imprimerie et préparations chimiques pour l'industrie électronique, 40 employés

Shell : pétrolière, 900 employés

Ultramar : pétrolière, 267 employés

Zinc Électrolytique du Canada : poudre et poussière de zinc, 750 employés

### **Entreprises ayant indiqué que ce personnel ne s'occupait pas d'amélioration de procédés avec lesquelles il n'y a pas eu d'entrevue**

Chemprox : peroxyde d'hydrogène, 45 employés

Gaz métropolitain : distribution de gaz naturel

Kronos Canada : pigments à base de bioxyde de titane, 500 employés

Novachimie : matières plastiques et résines synthétiques, 100 employés

### **Techniciennes et techniciens en génie chimique**

Chemkraft : peintures et vernis d'usage industriel, 30 employés

Ciment Québec : ciments à maçonner et ciment Portland, 150 employés

Désencrage Cascades : pâtes à papier désencrées, 55 employés

Hydro-technologies Canada inc. : hydrosulfite de sodium (agent de blanchiment), 20 employés

IBM : composants électroniques, 2 700 employés

Métallurgie Noranda, Division fonderie Horne: laminage, moulage et extrusion du cuivre et de ses alliages, 660 employés

Mine Niobec : extraction et récupération minières, 190 employés

Photochimie St-Jean : poudres pour l'industrie de l'imprimerie et préparations chimiques pour l'industrie électronique, 40 employés

Recyclage de plastiques Métivier : matières plastiques et résines synthétiques, 23 employés

Sixpro : traitement de surface des métaux (émaillage, peinture et laquage), 125 employés

Steris Canada (nouvelle appellation de Hoplab) : machinerie et équipement,  
250 à 300 employés

Tritex : pigments et colorants pour les textiles, 150 employés

**Entreprises pharmaceutiques consultées**

Axcan Pharma : 35 employés

Biochem Immunosystèmes : 45 employés

Biopharm inc. : 39 employés

Ciba-Ceigy Canada : 250 employés

Dolisos Canada : 25 employés

Homeocan inc. : 36 employés

Homer inc. : 315 employés

Merck Frosst : 1 120 employés

Pharmalab : 39 employés

Produits médicaux Biomatrix : 20 employés

Sabex inc. : 134 employés

Schering Canada inc. : 362 employés

Therapex : 145 employés

Wyeth-Ayerst : 950 employés

Le nombre d'employés des entreprises peut varier; les nombres indiqués ci-dessus proviennent du *Répertoire des produits disponibles au Québec* (édition de 1996) du Centre de recherche industrielle du Québec.